الطبعة الثامنة

2020



كنز المعرفة في الفيزياء

الإصدار الاول للملزمة 2012

إعداد الأستاذ

محمد حسن القريشي

مدرس ثانوية المتميزين

الصف الثالث المتوسط

للتواصل مع الأستاذ تليكرام/وتساب/فايبر/ 07811477166

فيسبوك: محمد حسن القريشي

قناة التليكرام: @Newton100m

قناة اليوتيوب: الاستاذ محمد حسن القريشي

متوفرة شروحات الأستاذ على قناة اليوتيوب.

بعد اكمال العام الدراسي تتوفر مراجعة مركزة بنفس الأسلوب

حيث حصدت على الدرجة الكاملة في الوزاري وسيكون بعد المراجعة

اسئلة اختبار شاملة يختبر الأستاذ طلبته عن طريق قناة التليكرام

ملزمة كنز المعرفة في الفيزياء للصـف السادس العلمي

ما يميز ملازم كنز المعرفة في الفيزياء:

- خاضعة للتنقيح والتحديث سنويا وفق الأسئلة الوزارية لآخر دور.
- ملازم تفاعلية مدعمة بشرح المادة على اليوتيوب من قبل الأستاذ وتتوفر للمراحل المنتهية للصف السادس العلمي بفرعيه (الأحيائي والتطبيقي) والسادس العلمي (مدارس المتميزين وكلية بغداد) والثالث المتوسط (مناهج متميزين ومدارس اعتيادية).
- تم اعداد هذه الملزمة بشكل سؤال وجواب وفق نمط الأسئلة الوزارية وبترتيب المنهج المعتمد لآخر اصدار بحيث تكون شاملة لجميع مفردات المنهج لتضمن لك الدرجة الكاملة في الأمتحان الوزاري وامتحانات نصف السنة والشهرية.
- جميع اجوبة الملزمة مطابقة للمنهج 100% بعيدة عن الاجتهاد في التعبير عند الأجابة عن السؤال وهذا يضمن لك الدرجة الكاملة لتطابق الاجابات مع الاجوبة النموذجية لمركز الفحص.
- يتم حل المسائل بأبسط الطرائق وتضاف اسئلة اثرائية لكل موضوع ليتمكن الطالب من فهم المسائل واختبار نفسه من خلال حل الواجبات البيتية.
- بعد اكتمال العام الدراسي (في فترة المراجعة بالتحديد) يتم تلخيص هذه الملزمة بواسطة مراجعة مركزة تتضمن اهم الأسئلة التي يجب التركيز عليها في الامتحان الوزاري ومن ميزاتها تكون بنفس نمط الأجوبة وبالتالي لا تتضارب معلومات الطالب لكونه يقرأ ملخص الملزمة نفسها.
- يكون هنالك امتحان شامل للطلاب حيث يتم تحديد موعد لأرسال الأسئلة الأختبار الشاملة للطلاب ليختبروا انفسهم قبل الأمتحان الوزاري وبعد اكمال مراجعتهم للمنهج بالكامل، ويكون ذلك من خلال نشر نسخة اسئلة الأختبار الشامل على قناة التليكرام الخاصة بالأستاذ محمد حسن القريشي ويمكن الأشتراك بها من خلال المعرف التالي:@Newton100m او على رقم الموبايل 07811477166
- ستكون هنالك ملزمة السادس العلمي الأصدار الذهبي (كنز المعرفة في الفيزياء) باللغة الأنكليزية معدة ومرتبة بخبرة عالية ومدعمة بشرح المنهج للأستاذ باللغة العربية وايضا باللغة الأنكليزية، على قناة اليوتيوب (الاستاذ محمد حسن القريشي).
- وايضا يمكنكم التواصل مع الاستاذ من خلال عناوينه على الملزمة نفسها.

يمكنكم متابعة دروس الأستاذ على اليوتيوب على القناة (الاستاذ محمد حسن القريشي) حيث يتم شرح منهج السادس العلمي (الاحيائي والتطبيقي) بالتفصيل وبتسلسل الكتاب مع حل جميع الاسئلة والمسائل الوزارية لغرض ضمان درجة التفوق 100%

كنز المعرفة في الفيزياء



تخويل:

أخول جميع المكتبات ودور النشر في كافة محافظات القطر بتحميل الملزمة من الانترنت واستنساخها وطبعها وتوزيعها.

ولا يجوز شرعا وقانونا وأخلاقيا إعادة طبع الملزمة او رفع الحقوق عنها او رفع الأسم عنها وتبديله، لكونها جهد شخصي غير ربحي الغرض منه إفادة ابناءنا الطلبة ونشرت بصيغة PDF لتصل للجميع بسعر الاستنساخ.

مدرس الفيزياء

محمد حسن القريشي

2019/10/3

السيرة الذاتية للمؤلف:

- الأسم محمد حسن ترف القريشي
- عنوان السكن: واسط / كوت
- أكمل الدراسة الأعدادية في اعدادية الكوت للبنين سنة 2003 – 2004
- أكمل الدراسة الجامعية بشهادة بكالوريوس علوم فيزياء في جامعة واسط كلية العلوم الدراسة الصباحية 2007 – 2008
- حاصل على شهادة البكالوريوس في القانون من جامعة واسط – كلية القانون سنة 2016 – 2017
- عضو منظمة الحسن ابن الهيثم التعليمية التي يرأسها الاستاذ كامل الناصري والاستاذ قصي التميمي.
- تم تعيينه على ملاك مديرية التربية بصفة مدرس فيزياء سنة 2011.
- المدارس التي باشر بها:
  - ثانوية جصان للبنين.
  - متوسطة انوار الأئمة للبنين.
  - اعدادية العزة للبنين.
  - اعدادية التحرير للبنين.
  - ثانوية المتميزين للبنين.
- مختص بتدريس مادة الفيزياء باللغة الانكليزية (منهج مدارس المتميزين وكلية بغداد) وباللغة العربية للمدارس الاعتيادية.
- مدرس في اعداديتي الأوائل الأهليه للبنين – البنات.
- ومازال مستمرا بالخدمة وحصد اعلى نسب نجاح تتراوح ما بين 85% الى 100% وتميز طلابه بأعلى الدرجات على مستوى العراق.
- قام بترتيب المراجعة المركزة (كنز المعرفة المركزة في الفيزياء – السادس العلمي) والتي حصدت اعلى الدرجات في الامتحانات الوزارية رغم كونها 33 ورقة فقط، الكثير من الطلاب حصلوا على درجة 100 عند اقتناءهم المركزة واعتمادهم لها.
- مستمر بشرح منهج الفيزياء على اليوتيوب بشكل تفصيلي وكامل (كلاميات ومسائل) ليخفف العبئ عن كاهل الطلبة بسبب التدريس الخصوصي لتكون دروس الفيزياء متوفرة مجانا للجميع وبطرائق تدريس مبسطة وسلسة وبشكل افضل من الدروس الخصوصية جودة ومضمونا.

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل الأول

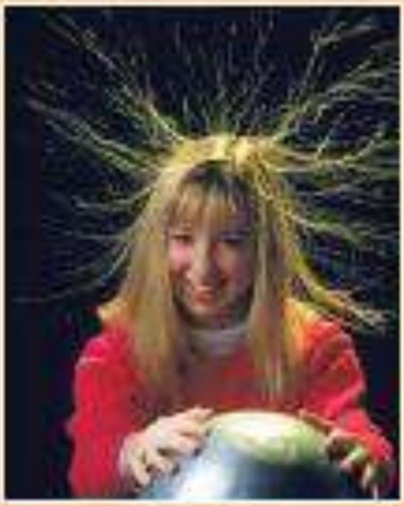
الكهربائية الساكنة



الفصل الأول 1

الكهربائية الساكنة Electrostatic

مفردات الفصل





1-1 الكهربائية الساكنة.

2-1 الشحنة الكهربائية.

3-1 شحن المادة بالكهربائية.

4-1 الكشاف الكهربائي.

5-1 شحن الكشاف الكهربائي.

6-1 بعض التطبيقات العملية عن الكهربائية الساكنة.

7-1 اختلاف المواد من حيث التوصيل الكهربائي.

8-1 قانون كولوم.

9-1 المجال الكهربائي.

الفصل الأول – الكهربائية الساكنة

ما المقصود بـ (الكهربائية الساكنة)؟

الكهربائية الساكنة: هي ظاهرة أكتساب الاجسام شحنة كهربائية ساكنة موجبة أو سالبة بطريقة الدلك أو الحث أو التماس.

اذكر بعض الملاحظات المعروفة عن الكهربائية الساكنة؟

(1) انجذاب قصاصات الورق اذا قربت من مادة لدنة مشحونة كالمشط مثلا.
(2) انجذاب قصاصات الورق الصغيرة من بالون منفوخ بالهواء بعد دلكه بالصوف او انجذاب الشعر اليه عند تقريبه من الشعر.
(3) التصاق البالون المشحون بالجدار.
(4) تولد صعقة كهربائية خفيفة عند ملامستك لمقبض الباب بعد سيرك على سجادة من الصوف.

متى يكتسب الجسم (1) شحنة موجبة. (2) شحنة سالبة؟

(1) يكتسب الجسم شحنة موجبة عندما يفقد قسما من ذراته بعض الكتروناتها فتصبح ايونات موجبة وبذلك تكون شحنة الجسم موجبة.
(2) يكتسب الجسم شحنة سالبة عندما يكتسب قسما من ذراته الكترونات اضافية فتصبح ايونات سالبة وبذلك تكون شحنة الجسم سالبة.

احفظ التالي:

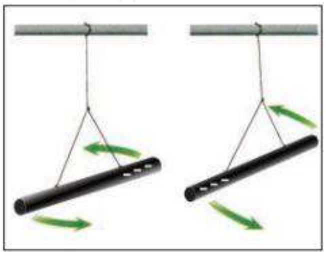
- البروتون داخل نواة الذرة وشحنته موجبة ومقدارها يساوي مقدار شحنة الالكترون.
- ان شحنة الالكترون او البروتون تعد أصغر وحدة قياس للشحنات.
- ان شحنة اي جسم مشحون تساوي مضاعفات صحيحة من شحنة الالكترون، ويمكن حساب شحنة الجسم وعدد الالكترونات من العلاقة التالية: $\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$
- لقد اوضحت التجارب ان شحنة الالكترون مقدارها $(1.6 \times 10^{-19} C)$.
- الكولوم الواحد يعادل شحنة كمية من الالكترونات عددها (6.25×10^{18}) الكترون.
- الكولوم وحدة كبيرة واجزائها شائعة الاستعمال هي المايكرو كولوم (μC) والنانو كولوم (nC).

أشرح نشاط يبين إن الشحنات المتشابهة تتنافر؟

أدوات النشاط: ساقان متماثلان من المطاط الصلب، قطعة من الصوف، خيط من الحرير او القطن، حامل).

خطوات النشاط:

- نعلق ساقي المطاط بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربين من بعضهما.
- ندلك كل منهما وعلى انفراد بوساطة قطعة الصوف، (ستنشحن كل منهما بالشحنة السالبة).
- نترك الساقين معلقين بحرية، نلاحظ تنافرهما مع بعضهما ، انظر الشكل المجاور.



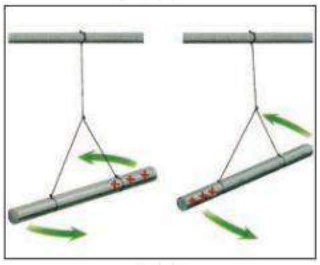
نستنتج من النشاط: ان الشحنات المتشابهة بالنوع تتنافر مع بعضها.

أو الاجابة بالنشاط التالي:

أدوات النشاط: ساقان متماثلان من الزجاج، قطعة من الحرير، خيط من الحرير او القطن، حامل).

خطوات النشاط:

- نعلق ساقي الزجاج بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربين من بعضهما.
- ندلك كل منهما وعلى انفراد بوساطة قطعة الحرير، (ستنشحن كل منهما بالشحنة الموجبة).
- نترك الساقين معلقين بحرية، نلاحظ تنافرهما مع بعضهما ، انظر الشكل المجاور.



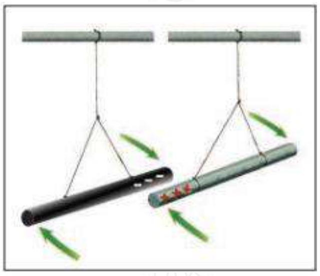
نستنتج من النشاط: ان الشحنات المتشابهة بالنوع تتنافر مع بعضها.

أشرح نشاط يبين إن الشحنات المختلفة تتجاذب؟

أدوات النشاط: ساقان متماثلان أحدهما من الزجاج والاخر من المطاط، قطعة من الحرير وقطعة من الصوف، خيط من الحرير او القطن، حامل).

خطوات النشاط:

- نعلق ساقي الزجاج بوضع افقي بخيطين بوساطة حاملان ونجعلهما متقاربين من بعضهما.
- ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (ستنشحن الساق بالشحنة الموجبة)، وندلك ساق المطاط بقطعة الصوف (ستنشحن بشحنة سالبة).
- نترك الساقين معلقين بحرية، نلاحظ تجاذبهما مع بعضهما ، انظر الشكل المجاور.



نستنتج من النشاط: ان الشحنات المختلفة بالنوع تتجاذب مع بعضها.

طرائق شحن المواد

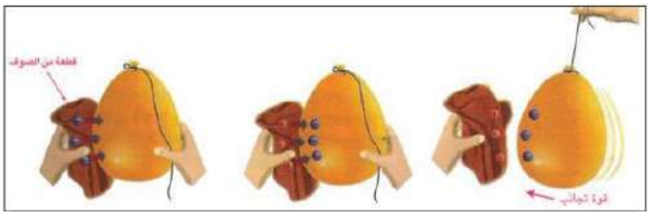
و11د1/ عدد طرائق شحن المواد بالكهربائية الساكنة؟

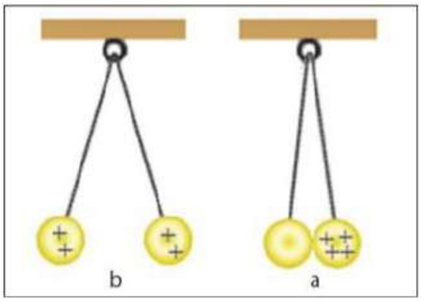
(1) طريقة الدلك. (2) طريقة التماس. (3) طريقة الحث (التأثير).

وضح كل من: (1) شحن الاجسام بطريقة الدلك. (2) شحن الاجسام بطريقة التماس.

(3) شحن المواد بطريقة الحث.

(1) **طريقة الدلك:** اذا دلكت بالونا بقطعة من الصوف ستظهر شحنة موجبة على قطعة الصوف (نتيجة لفقدها بعضا من الكتروناتها)، بينما تظهر شحنة سالبة على البالون (نتيجة لإكتسابه تلك الالكترونات) واذا علقت البالون المشحون بالشحنة السالبة بخيط من مادة عازلة وقربت منه قطعة الصوف المشحونة بالشحنة الموجبة، تجد ان قطعة الصوف هذه تجذب اليها البالون.





(2) **طريقة التماس:** علق كرتين من مادة نخاع البيلسان بوساطة خيطين من مادة عازلة ومن نقطو واحدة، نشحن احدى الكرتين بملامستها لساق من الزجاج مدلوكة بالحرير ثم اتركها تلامس الكرة الاخرى غير المشحونة كما في الشكل المجاور، نلاحظ بعد ذلك ابتعاد الكرتين عن بعضهما وهذا يدل على ان الكرة الثانية غير المشحونة قد اكتسبت قسما من شحنة الكرة الاولى بالتماس مما ادى الى تنافر الكرتين، لاحظ الشكل.

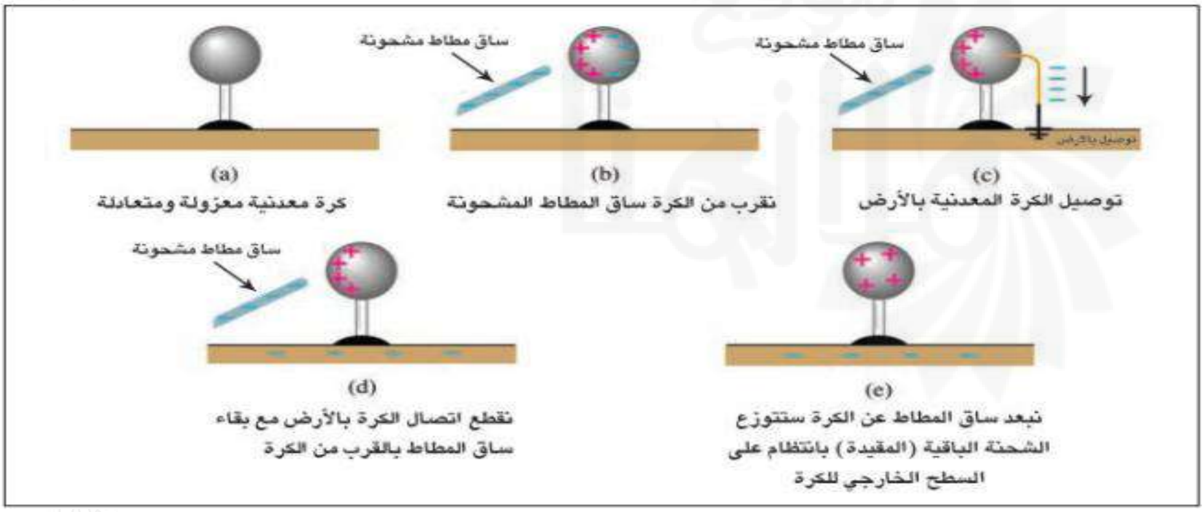
(3) **طريقة الحث:** لشحن الاجسام بطريقة الحث نتبع الخطوات التالية:

أولا: شحن الجسم بشحنة موجبة (نفرض الجسم كرة معدنية معزولة كهربائيا):

- نشحن ساق من المطاط بشحنة سالبة.
- نقرب الساق السالبة من الكرة المعدنية (نلاحظ تنافر الشحنات السالبة (الشحنات الطليقة) الى ابعد نقطة ممكنة عن الساق المشحونة وتظهر شحنة موجبة مقابلة للساق (تسمى الشحنات المقيدة).
- نوصل الكرة المعدنية بالارض بوساطة سلك مؤرض (او نلامسها باليد) لتتسرب جميع الشحنات الطليقة التي تنافرت مع الساق المشحونة الى الارض.
- نقطع اتصال الكرة بالارض، ثم نبعد الساق المشحونة عن الكرة، ماذا نلاحظ؟
- سنلاحظ ان الكرة تم شحنها بشحنة موجبة موزعة بانتظام على السطح الخارجي لها.

ثانيا: شحن الجسم بشحنة سالبة (نفرض الجسم كرة معدنية معزولة كهربائيا):

- نشحن ساق من الزجاج بشحنة موجبة.
- نقرب الساق الموجبة من الكرة المعدنية (نلاحظ تجاذب الشحنات السالبة (الشحنات الطليقة) الى اقرب نقطة ممكنة من الساق المشحونة وتظهر شحنة موجبة في الطرف البعيد عن الساق (تسمى الشحنات المقيدة).
- نوصل الكرة المعدنية بالارض بوساطة سلك مؤرض (او نلامسها باليد) لتكتسب شحنات سالبة تعوض عن الشحنات التي تجاذبت مع الساق المشحونة.
- نقطع اتصال الكرة بالارض، ثم نبعد الساق المشحونة عن الكرة، ماذا نلاحظ؟
- سنلاحظ ان الكرة تم شحنها بشحنة سالبة موزعة بانتظام على السطح الخارجي لها.



* **ملحوظة هامة: الشحن بطريقة الحث يعطي عكس الشحنة، أما الشحن بطريقة التماس يعطي نفس الشحنة.**

علل: إن الجسم المشحون المعزول يفقد شحنته الكهربائية عند تركه في الهواء.

لأن الشحنة الكهربائية تتفرغ بالتدريج من الجسم المشحون الى الهواء ويزداد هذا التفريغ كلما ازدادت رطوبة الهواء.

كيف تشحن جسم بشحنة سالبة عن طريق ساق من الزجاج شحنتها موجبة؟ وضح ذلك؟

بطريقة الحث.

- نشحن ساق من الزجاج بشحنة موجبة.
- نقرب الساق الموجبة من الكرة المعدنية (نلاحظ تجاذب الشحنات السالبة (الشحنات المقيدة) الى اقرب نقطة ممكنة من الساق المشحونة وتظهر شحنة موجبة في الطرف البعيد عن الساق (تسمى الشحنات الطليقة).
- نوصل الكرة المعدنية بالارض بوساطة سلك مؤرض (او نلامسها باليد) لتكتسب شحنات سالبة تعوض عن الشحنات التي تجاذبت مع الساق المشحونة.
- نقطع اتصال الكرة بالارض، ثم نبعد الساق المشحونة عن الكرة، سنلاحظ ان الكرة تم شحنها بشحنة سالبة موزعة بانتظام على السطح الخارجي لها.

الكشاف الكهربائي

ما المقصود بـ (الكشاف الكهربائي)؟

الكشاف الكهربائي: هو جهاز يستخدم في تجارب الكهربائية الساكنة للكشف عن الشحنة الكهربائية و معرفة نوعها.

و12د2غ و14ت/ ما مكونات الكشاف الكهربائي؟

(1) ساق مصنوعة من المعدن.
(2) قرص معدني (او كرة معدنية) يتصل بالطرف العلوي للساق.
(3) ورقتان من الألمنيوم أو الذهب.
(4) صندوق خشبي أو معدني ذو نافذة.
(5) سدادة من الخشب أو المطاط.



و11د1 و13ت و16د3/ ما الغرض من استعمال الكشاف الكهربائي؟

الغرض من استعمال الكشاف الكهربائي:

(1) الكشف عن وجود شحنة كهربائية على جسم ما. (2) معرفة نوع الشحنة الكهربائية على الجسم المشحون.

* يمكن شحن الكشاف الكهربائي بطريقتي الحث والتماس.

و17ت/ اشرح نشاط توضح فيه كيفية شحن الكشاف الكهربائي بطريقة التماس؟

ادوات النشاط: كشاف كهربائي، مشط من البلاستك.

خطوات النشاط:

- ندلك المشط بالشعر (بشرط ان يكون الشعر جافا وبدون زيت).
- نجعل المشط يلامس قرص الكشاف المتعادل كهربائيا، نلاحظ ابتعاد ورقتي الكشاف، انظر الشكل المجاور.



تفسير النشاط:

عند حصول تماس بين المشط المشحون وقرص الكشاف المتعادل كهربائيا تبتعد ورقتا الكشاف الكهربائي، بسبب ظهور قوة تنافر بينهما لإكتساب الورقتين النوع نفسه من الشحنات.



علل: ابتعاد ورقتي الكشاف الكهربائي عن بعضهما عند شحنهِ بشحنة معينة؟

لأن ورقتا الكشاف إكتسبتا نفس الشحنة الكهربائية و الشحنات المتشابهة تتنافر.

و17ت/ وضح بنشاط كيفية شحن الكشاف الكهربائي بطريقة الحث؟

أدوات النشاط: كشاف كهربائي، ساق من الزجاج، قطعة من الحرير.

خطوات النشاط:

ندلك ساق الزجاج بقطعة الحرير (تظهر على الساق شحنة موجبة).

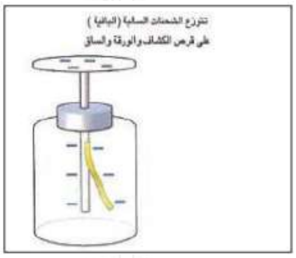
نقرب ساق الزجاج المشحونة من قرص الكشاف المتعادل كهربائيا.

نصل قرص الكشاف بالارض (بوضع اصبع اليد على قرص الكشاف) مع بقاء الساق المشحونة بالقرب من القرص ثم نقطع الاتصال بالارض ونبعد الساق المشحونة.

نلاحظ تنافر ورقتي الكشاف و هذا دليل على ان الكشاف صار مشحونا بشحنة سالبة.







ملاحظة:

* الكشاف الكهربائي المشحون بطريقة التماس تنفرج ورقتاه لإكتسابهما شحنة مماثلة لشحنة الجسم الملامس.

* الكشاف الكهربائي المشحون بطريقة الحث تنفرج ورقتاه لإكتسابهما شحنة مخالفة لشحنة الجسم المقرب من قرص الكشاف.

علل: بعد سيرك على سجادة من الصوف ولامست جسما معدنيا، فانك غالباً ما تصاب بصعقة كهربائية خفيفة.ما سبب ذلك؟

لأن قدميك سيحتكان بالسجادة ويكتسبان شحنات كهربائية ساكنة وبمجرد ملامستك لجسم معدني ستتفرغ هذه الشحنات على شكل صعقة خفيفة يمكن أن تشعر بها.

ما سبب إنطباق ورقتي الكشاف الكهربائي؟

لعدم وجود شحنة على قرص الكشاف الكهربائي.

ما الذي نعنيه بقولنا (قرص الكشاف متعادل كهربائياً)؟

نعني إن قرص الكشاف يحتوي على شحنات موجبة مساوية للشحنات السالبة عليه (أي غير مشحون).

ما نوع القوة التي تتوقع وجودها بين ورقتي الكشاف عند شحنهُ ؟ وما سببها؟

قوة تنافر، سببها وجود شحنات متماثلة على ورقتي الكشاف.

و14د1/ ماذا يحصل لشحنة جسم مشحون بالشحنة السالبة عند ايصاله بالارض؟

الجسم المشحون بالشحنة السالبة يحتوي فائض من الالكترونات فعند إيصاله بالارض سيفرغ الالكترونات الزائدة بالارض ليكون متعادل الشحنة، لأن الارض تعتبر خزان كبير من الشحنات

و14ت/ ما الفائدة العملية من تجهيز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الارض؟

للتخلص من الشحنات الكهربائية الساكنة المتولدة من إحتكاك النفط بجدران الخزان والمتجمعة عند السطح الخارجي للخزان وعلى هيكل السيارة والتي قد تسبب أنفجار عند حدوث تفريغ كهربائي.

أمثلة أثرائية

* ملاحظة: شحنة الالكترون ثابتة وتساوي $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$.

مثال1: جسم معزول متعادل الشحنة فقد شحنة مقدارها $(e = 1.6 \times 10^{-9} C)$ أحسب عدد الالكترونات التي فقدت من الجسم. علما ان: $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{1.6 \times 10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 10^{-9+19} = 10^{10}\ electron$$

مثال2: اكتسب جسم عدد من الالكترونات مقدارها $(2 \times 10^{13} \text{electron})$ احسب مقدار الشحنة التي اكتسبها.

$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

$$n = \frac{q}{e}$$

$$q = n \times e = 2 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-6}\ C$$

س3: احسب عدد الالكترونات الزائدة في جسم مشحون بشحنة مقدارها $(3.2 \times 10^{-8} C)$.

$$\text{عدد الالكترونات} = \frac{\text{شحنة الجسم}}{\text{شحنة الإلكترون}}$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{3.2 \times 10^{-8}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2 \times 10^{-8+19} = 2 \times 10^{11}\ electron$$

بعض التطبيقات العملية عن الكهربائية الساكنة

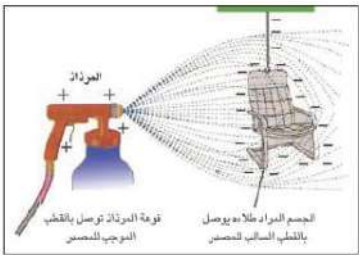
إذكر بعض التطبيقات العملية للكهربائية الساكنة؟

من التطبيقات العملية للكهربائية الساكنة:
(1) المرذاذ. (2) جهاز صبغ السيارات. (3) اجهزة الاستنساخ. (4) اجهزة الترسيب. (5) وكذلك تستخدم في تثبيت مواد التجميل والعدسات اللاصقة.

ما هو مبدأ عمل (أساس عمل) جهاز صبغ السيارات (المرذاذ)؟

مبدأ عمل المرذاذ هو: قوى التنافر بين الشحنات المتشابهه وقوى التجاذب بين الشحنات المختلفة.

أشرح مبدأ عمل جهاز صبغ السيارات (المرذاذ)؟



توصل فوهة المرذاذ بالقطب الموجب للمصدر الكهربائي مما يجعل جميع قطيرات الصبغ الخارجة تحمل الشحنة الموجبة فتتباعد بعضها عن بعض بسبب قوى التنافر ويربط الغرض المراد صبغهُ بالقطب السالب لكي تنجذب جميع القطيرات لهُ وبشكل متجانس.

الموصلات والعوازل

صنف المواد من حيث توصيليتها للكهربائية الى ثلاث مع تعريف كل نوع؟

① **الموصلات:** هي المواد التي تحتوي على الكترونات حرة الحركة (ذات إرتباط ضعيف بنواتها)، مثل الفضة والنحاس والالمنيوم.

② **العوازل:** هي المواد التي تكون إلكتروناتها ذات إرتباط قوي بنواتها وهي لا تتحرك فيها الشحنات الكهربائية، مثل الزجاج والصوف والمطاط.

③ **أشباه الموصلات:** هي مواد تمتلك قابلية التوصيل الكهربائي في ظروف معينة وتسلك سلوك العازل في ظروف أخرى، مثل السليكون والجرمانيوم.

ما الفرق (قارن) بين الموصلات والعوازل من حيث قابليتها على التوصيل الكهربائي؟

ت	الموصلات	العوازل
1	تحتوي على وفرة من الشحنات الكهربائية حرة الحركة.	الكترونوناتها قوية الارتباط بالنواة ولا تنتقل من ذرة الى أخرى.
2	تنقل التيار الكهربائي خلالها.	لا ينتقل التيار الكهربائي خلالها.
3	مثل الفضة والنحاس والالمنيوم.	مثل الخشب والصوف والمطاط.

علل: إذا مسكت ساق من النحاس من أحد طرفيها ودلكتها بقطعة من الصوف أو الفرو وقربتها من قصاصات صغيرة من الورق تلاحظ عدم إنجذاب تلك القصاصات إليها.

لأن الشحنات الكهربائية المتولدة بالدلك على ساق النحاس الممسوكة باليد قد تسربت مباشرةً الى الارض عن طريق جسمك فبقيت الساق متعادلة الشحنة.

كيف يمكنك شحن ساق من النحاس من دون أن تتسرب شحناته الى الارض؟

نمسك الساق النحاسية من أحد طرفيها بمقبض من مادة عازلة (أو نلبس كفاً من المطاط) وبذلك يكون الساق قد احتفظ بشحنته لفترة قصيرة لأنها تتفرغ تدريجياً في الهواء.

قانون كولوم:

اكتب نص قانون كولوم؟ مع ذكر العلاقة الرياضية؟

قانون كولوم: ينص على إن:

"القوة الكهربائية المتبادلة بين شحنتين كهربائيتين نقطيتين ساكنتين تتناسب طردياً مع حاصل ضرب مقداري الشحنتين و عكسياً مع مربع البعد بينهما" ويعطى بالصيغة الرياضية التالية:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

حيث: F تمثل القوة الكهربائية بين الشحنتين، q_1 تمثل الشحنة الكهربائية الاولى، q_2 تمثل الشحنة الكهربائية الثانية، r البعد بين الشحنتين، K ثابت كولوم ويساوي ($9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$).

احفظ و لا تنسى :

(1) * كل مرتبة تمثل أس سالب للأساس 10 لاحظ المثال التالي:

$$0.25 = 25 \times 10^{-2}$$

* كل أس سالب للأساس 10 يمثل مرتبة مثل:

$$125 \times 10^{-2} = 1.25$$

(2) جميع المسائل تكون بوحدات النظام الدولي وبالتالي تحول جميع البادئات ان وجدت الى قيمها بالارقام لاحظ الأمثلة التالية:

$$1cm = 10^{-2}m \, , 5\,cm = 5 \times 10^{-2}\,m$$

$$1\mu C = 10^{-6}C \, , 3\,\mu C = 3 \times 10^{-6}\,C$$

$$1nC = 10^{-9}C \, , 4\,nC = 4 \times 10^{-9}\,C$$

(3) عند رفع العدد الاسي من المقام الى البسط تنعكس أشارة الأس. مثل:

$$\frac{3}{2 \times 10^{-9}} = \frac{3 \times 10^{+9}}{2}$$

كيفية حل مسائل كولوم!

لحل مسائل كولوم يجب مراعاة النقاط التالية:

1) نحسب مربع البعد بين الشحنتين (r^2) وبالشكل الأسي، لاحظ الأمثلة أدناه:

كل مرتبة في العدد العشري تمثل أس سالب للأساس 10

$1)\ r = 0.06m \Rightarrow r = 6 \times 10^{-2}\ m$

$\therefore r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2$ بتربيع الطرفين

$1\ cm = 10^{-2}\ m$

$2)\ r = 5\ cm \Rightarrow r = 5 \times 10^{-2}\ m$

$\therefore r^2 = 25 \times 10^{-4}\ m^2$ بتربيع الطرفين

2) نعوض معطيات السؤال بقانون كولوم: $F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$ إذا كان مطلب السؤال حساب القوة (F) بين الشحنتين.

أما إذا كان مطلب السؤال حساب الشحنة (q) (شحنتان متماثلتان) نحول قانون كولوم بالشكل التالي:

$$q^2 = \frac{F \cdot r^2}{k}$$

أما إذا كان مطلب السؤال حساب الشحنة (q_1) مجهولة (والأخرى معلومة) نحول قانون كولوم بالشكل التالي:

$$q_1 = \frac{F \cdot r^2}{k \cdot q_2}$$

3) بالنسبة للأعداد الصحيحة والأسية في قانون كولوم نتعامل معها كما في المثال الآتي:

$$F = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}}$$

الأسس الموجبة تجمع وتبقى موجبة: 9+4=13

$$F = \frac{9 \times 4 \times 3 \times 10^{9-6-6+4}}{36}$$

الأسس السالبة تجمع وتبقى سالبة: $-6-6=-12$

$$F = 3 \times 10^{13-12}$$

$$F = 3 \times 10^1 = 30\ N$$

مثال 1 (الكتاب ص21): وضعت شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها $(+4 \times 10^{-6}\ C)$ على بعد (0.06m) من شحنة كهربائية نقطية أخرى موجبة ايضاً مقدارها $(+9 \times 10^{-6} C)$ ، أحسب مقدار القوة المؤثرة بين الشحنتين وما نوعها؟

نحسب مربع البعد أولاً:



$r = 0.06\ m \Rightarrow r = 6 \times 10^{-2}\ m$

$\therefore r^2 = 36 \times 10^{-4}\ m^2$

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = 9 \times 10^9 \frac{4 \times 10^{-6} \times 9 \times 10^{-6}}{36 \times 10^{-4}}$$

$$F = \frac{9 \times 4 \times 9 \times 10^{9-6-6+4}}{36} \Rightarrow F = 9 \times 10^{13-12} \Rightarrow F = 9 \times 10^1$$

$$F = 90\ N$$

(المثال السابق وزاري 2014 د1 ولكن مطلب السؤال احسب البعد)

مسائل اثرائية

س1: شحنتان كهربائيتان نقطيتان مقدار كل منهما $(4\times10^{-6}C \,.\, 2\times10^{-6}C)$ وكانتا تبعدان عن بعضهما (6cm) ما مقدار قوة التنافر بينهما؟

الحل/ نحسب أولا (r^2) ومن ثم نعوضها في قانون كولوم:

$$r = 6\,cm \Rightarrow r = 6\times10^{-2}\,m$$

$$\therefore r^2 = 36\times10^{-4}\,m^2$$

نعوض (r^2) في قانون كولوم لحساب قوة التنافر:

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$F = 9\times10^9\frac{4\times10^{-6}\times2\times10^{-6}}{36\times10^{-4}}$$

$$F = \frac{9\times4\times2\times10^{9-6-6+4}}{36} = 2\times10^{13-12} = 2\times10 = 20\,N$$

س2: شحنتان نقطيتان موجبتان تبعدان عن بعضهما (10 cm) احسب مقدار القوة المؤثرة بينهما وما نوعها اذا كان مقدار كل من الشحنتين (1 μC , 4 μC).

الحل/ نحسب أولا (r^2):

$$r = 10\,cm \Rightarrow r = 10\times10^{-2}\,m \Rightarrow r = 10^{-1}\,m$$

$$\therefore r^2 = 10^{-2}\,m^2$$

$$F = k\frac{q_1q_2}{r^2}$$

$$F = 9\times10^9\frac{4\times10^{-6}\times1\times10^{-6}}{10^{-2}}$$

$$F = 9\times4\times1\times10^{9-6-6+2} = 36\times10^{11-12} = 36\times10^{-1} = 3.6\,N$$

س3: شحنتان كهربائيتان نقطيتان $(q_1\,,q_2)$ القوة المؤثرة بينهما مقدارها (F_1) عندما كانت المسافة بينهما تساوي (r) فما مقدار القوة المؤثرة بينهما (F_1) عندما تكون المسافة $(2r)$؟

الحل/ لحساب مقدار القوة المؤثرة (F_2):

نقارن بين الحالتين من خلال حساب النسبة بينهما ـ أي نقسم الحالة الثانية (F_2) على الحالة الأولى (F_1):

في الحالة الأولى:

$$F_1 = K\frac{q_1q_2}{r^2}$$

في الحالة الثانية:

$$F_2 = K\frac{q_1q_2}{(2r)^2}$$

$$\therefore \frac{F_2}{F_1} = \frac{K\frac{q_1q_2}{4r^2}}{K\frac{q_1q_2}{r^2}} \Longrightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{4} \Longrightarrow F_2 = \frac{1}{4}F_1$$

المجال الكهربائي

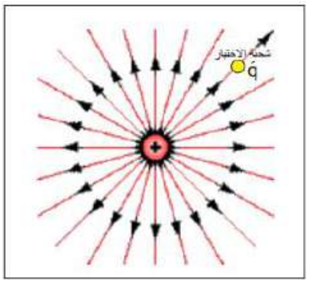
و14د1/ ما المقصود بـ (مقدار المجال الكهربائي في أية نقطة في الفضاء) ذاكرا العلاقة الرياضية مع ذكر الوحدات؟

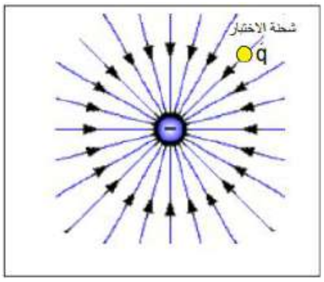
المجال الكهربائي: هو القوة الكهربائية لوحدة الشحنة المؤثرة في شحنة اختبارية صغيرة موجبة موضوعة في تلك النقطة. ويمكن إيجاده من العلاقة:

$$E = \frac{F}{q'}$$

E تمثل المجال الكهربائي، q' الشحنة الاختبارية. * يقاس المجال اكهربائي بوحدات $(\frac{N}{C})$.

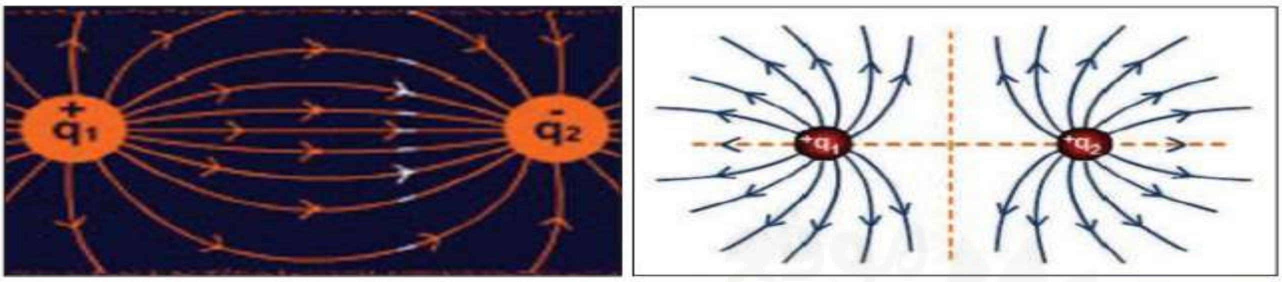
وضح بالرسم المجال الكهربائي (1) لشحنة موجبة (2) لشحنة سالبة.





و16د1/ إرسم المجال الكهربائي لشحنتين كهربائيتين:

(1) متماثلتين بنوع الشحنة. (2) مختلفتين بنوع الشحنة.



(a) المجال الكهربائي بين شحنتين نقطيتين متشابهتين يكون غير منتظم

(b) المجال الكهربائي بين شحنتين نقطيتين مختلفتين يكون غير منتظم

(1) نلاحظ تنافر خطوط القوى الكهربائية بين الشحنتين لأن الشحنات المتشابهة تتنافر.

(2) نلاحظ تجاذب خطوط القوى الكهربائية بين الشحنتين لأن الشحنات المختلفة تتجاذب.

ما المقصود بـ (المجال الكهربائي المنتظم)؟

المجال الكهربائي المنتظم: هو المجال الكهربائي المتولد بين لوحين معدنيين مستويين متوازيين مشحونتين بنفس المقدار أحدهما موجب الشحنة والآخر سالب الشحنة.

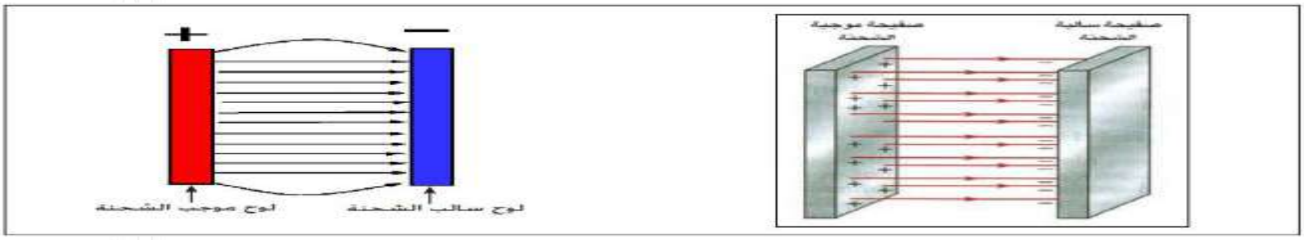
متى يكون المجال الكهربائي ثابت المقدار والاتجاه بجميع نقاطهِ؟

عندما يتولد المجال الكهربائي بين لوحين معدنيين مستويين متوازيين مشحونتين بنفس المقدار أحدهما موجب الشحنة والآخر سالب الشحنة.

بماذا يمتاز المجال الكهربائي المنتظم؟

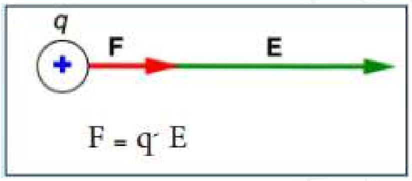
يمتاز هذا المجال بـ:

(1) خطوطه المتوازية مع بعضها. (2) تبعد عن بعضها بأبعاد متساوية. (3) تكون عمودية على اللوحين.



مسائل المجال الكهربائي

مثال2 (الكتاب ص24): شحنة كهربائية نقطية موجبة مقدارها $(2 \times 10^{-9}\ C)$ ، وضعت عند نقطة P في مجال كهربائي فتأثرت بقوة مقدارها $(4 \times 10^{-6}\ N)$. ما مقدار المجال الكهربائي (E) في تلك النقطة؟



$$\text{المجال الكهربائي} = \frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة الإختبارية}}$$

$$E = \frac{F}{q'}$$

$$E = \frac{4 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-9}}$$

$$E = 2 \times 10^{-6+9}$$

$$E = 2 \times 10^{3}\ \frac{N}{C}$$

س1: شحنة كهربائية نقطية مقدارها (5 nC) موضوعة في مجال كهربائي وكانت القوة الكهربائية المؤثرة على تلك الشحنة $(25 \times 10^{-8}\ N)$ أحسب المجال الكهربائي في تلك النقطة؟

$$\text{المجال الكهربائي} = \frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة الإختبارية}}$$

$$E = \frac{F}{q'}$$

$$F = \frac{25 \times 10^{-8}}{5 \times 10^{-9}}$$

$$F = 5 \times 10^{-8+9}$$

$$F = 5 \times 10^{1} = 50\ \frac{N}{C}$$

أسئلة ومسائل الفصل الأول

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- و15د1/ الذرة المتعادلة هي:

(a) لا تحمل مكونات أية شحنة. (b) عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناتها.

(c) عدد الكتروناتها أكبر من عدد بروتوناتها. (d) عدد الكتروناتها يساوي عدد نيوتروناتها.

الجواب: (b) عدد الكتروناتها يساوي عدد بروتوناتها.

2- يصير الجسم مشحونا بشحنة موجبة اذا كانت بعض ذراته تمتلك:

(a) عدد من الالكترونات أكبر من عدد البروتونات.

(b) عدد من الالكترونات أقل من عدد البروتونات.

(c) عدد من النيوترونات في النواة أكبر من عدد الالكترونات.

(d) عدد من البروتونات في النواة أكبر من عدد النيوترونات.

الجواب: (b) عدد من الالكترونات أقل من عدد البروتونات.

3- عند فقدان شحنة مقدارها $(1.6 \times 10^{-9} C)$ من جسم موصل معزول متعادل الشحنة فإن عدد الالكترونات التي فقدت من هذا الجسم يساوي:

(a) $10^{8}\ e$ (b) $10^{10}\ e$ (c) $10^{9}\ e$ (d) $10^{12}\ e$

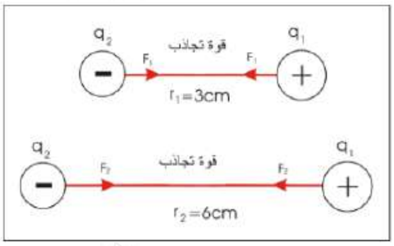
الجواب: (b) $10^{10}\ e$

4- شحنتان نقطيتان موجبتان البعد بينهما (10cm) فإذا استبدلت احدى الشحنتين باخرى سالبة وبالمقدار نفسه فإن مقدار القوة بينهما:

(a) صفرا. (b) أقل مما كانت عليه. (c) أكبر مما كانت عليه. (d) لا تتغير.

الجواب: (d) لا تتغير.

5- شحنتان نقطيتان $(q_1$ و $q_2)$ احداهما موجبة والاخرى سالبة وعندما كان البعد بينهما (3cm) كانت قوة التجاذب بينهما (F_1) فإذا ابعدت الشحنتين عن بعضهما حتى صار البعد بينهما (6cm) اصبحت عندها القوة بينهما (F_2) تساوي:



(a) $F_2 = \frac{1}{2} F_1$ (b) $F_2 = 2F_1$ (c) $F_2 = 4F_1$ (d) $F_2 = \frac{1}{4} F_1$

الجواب: (d) $F_2 = \frac{1}{4} F_1$

6- بعد سيرك على سجادة من الصوف ولامست جسما معدنيا (مثل مقبض الباب) فإنك غالبا ما تصاب بصعقة كهربائية خفيفة، نتيجة للتفريغ الكهربائي بين اصبع يدك والجسم المعدني وسبب ذلك ان الشحنات الكهربائية قد:

(a) ولدها جسمك. (b) ولدتها السجادة.

(c) ولدها الجسم المعدني. (d) تولدت نتيجة الاحتكاك بين جسمك والسجادة.

الجواب: (d) تولدت نتيجة الاحتكاك بين جسمك والسجادة.

7- الجسم (A) مشحون بشحنة (q_1) والجسم (B) شحنته (q_2) فإن القوة الكهربائية المتبادلة بين الجسمين (B , A) هي:

(a) $3F_{AB} = -F_{BA}$ (b) $F_{AB} = +F_{BA}$ (c) $F_{AB} = -F_{BA}$ (d) $F_{AB} = -3F_{BA}$

الجواب: (c) $F_{AB} = -F_{BA}$

8- عند تقريب جسم مشحون بشحنة موجبة من قرص كشاف كهربائي ذي الورقتين مشحون بشحنة موجبة ايضا فإن ذلك يؤدي الى:

(a) ازدياد انفراج ورقتي الكشاف. (b) نقصان مقدار انفراج ورقتي الكشاف.

(c) انطباق ورقتي الكشاف. (d) لا يتأثر مقدار انفراج ورقتي الكشاف.

الجواب: (a) ازدياد انفراج ورقتي الكشاف.

9- عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرص كشاف كهربائي متصل بالارض:

(a) تنفرج ورقتا الكشاف نتيجة ظهور شحنة سالبة عليهما.

(b) تنفرج ورقتا الكشاف نتيجة ظهور شحنة موجبة عليهما.

(c) تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة موجبة على قرصه.

(d) تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة سالبة على قرصه.

الجواب: (c) تبقى ورقتا الكشاف على انطباقهما على الرغم من ظهور شحنة موجبة على قرصه.

س2: علل ما يأتي:

1- و2د12غ و11د1/ تجهز سيارات نقل الوقود بسلاسل معدنية في مؤخرتها تلامس الارض.

للتخلص من الشحنات الكهربائية الساكنة المتولدة من إحتكاك النفط بجدران الخزان والمتجمعة عند السطح الخارجي للخزان وعلى هيكل السيارة والتي قد تسبب أنفجار عند حدوث تفريغ كهربائي.

2- تتعادل شحنة الجسم المشحون بالشحنة الموجبة او السالبة عند إيصاله بالارض.

الجسم المشحون بالشحنة الموجبة هو فاقد للالكترونات فعند إيصاله بالارض يكتسب الكترونات منها لتتعادل شحنته، بينما الجسم المشحون بالشحنة السالبة يحتوي فائض من الالكترونات فعند إيصاله بالارض سيفرغ الالكترونات الزائدة بالارض ليكون متعادل الشحنة، لأن الارض تعتبر خزان كبير من الشحنات.

3- يزداد إنفراج ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بالشحنة السالبة عند تقريب جسم مشحون بشحنة سالبة من قرصه.

لأن الكترونات الجسم المشحون تتنافر مع الكترونات قرص الكشاف وتبعدها الى أبعد موقع لها وهو على الورقتين فيزداد انفراج ورقتي الكشاف.

س3: وضح كيفية شحن كشاف كهربائي بشحنة موجبة بأستعمال:

① ساق من الزجاج مشحونة بشحنة موجبة. ② ساق من المطاط مشحونة بشحنة سالبة.

① شحن الكشاف بشحنة موجبة باستعمال ساق من الزجاج موجبة:

الادوات المستخدمة: كشاف كهربائي، ساق من الزجاج، قطعة من الحرير.

خطوات النشاط:

1- ندلك ساق الزجاج بقطعة من الحرير حتى تكتسب شحنة موجبة.

2- نجعل ساق الزجاج يلامس قرص الكشاف المتعادل كهربائياً نلاحظ ابتعاد ورقتي الكشاف.

الاستنتاج:

ابتعاد ورقتي الكشاف عن بعضهما دلالة على ان الكشاف الكهربائي اصبح مشحونا بشحنة موجبة.

② **شحن الكشاف بشحنة موجبة باستخدام ساق من المطاط سالبة:**

الادوات المستخدمة: كشاف كهربائي، ساق من المطاط، قطعة الصوف.

خطوات النشاط:

1- ندلك ساق المطاط بقطعة الصوف (تظهر على الساق شحنة سالبة).

2- نقرب ساق المطاط المشحونة من قرص الكشاف المتعادل كهربائياً نلاحظ تنافر ورقتي الالمنيوم.

3- نوصل قرص الكشاف بالارض (بوضع أصبع اليد على قرص الكشاف) مع بقاء ساق المطاط بالقرب من قرص الكشاف.

4- نقطع إتصال قرص الكشاف من الارض ثم نبعد ساق المطاط عن الكشاف، نلاحظ تنافر ورقتي الكشاف.

الاستنتاج:

ان ابتعاد ورقتي الكشاف عن بعضهما يدل على ان الكشاف اصبح مشحونا بشحنة سالبة.

س4:عدد طرائق شحن المواد بالكهربائية الساكنة ؟

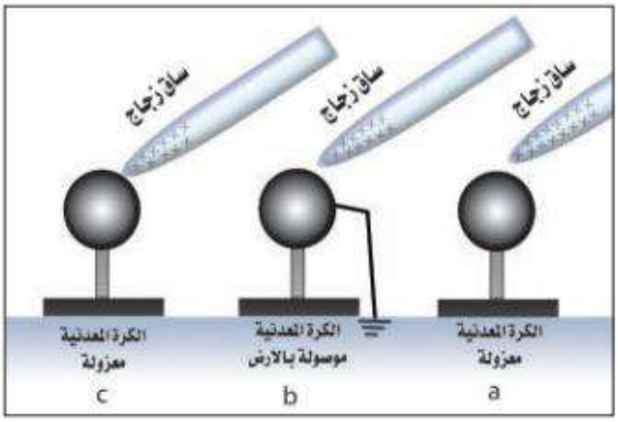
① طريقة الدلك. ② طريقة التماس. ③ طريقة الحث (التأثير).

س5: أستعملت ساق من الزجاج مدلوكة بالحرير (شحنتها موجبة) وكرة معدنية معزولة متعادلة الشحنة (لاحظ الاشكال الثلاثة التالية (a , b , c):

أولا: هل تنتقل شحنات كهربائية في الحالات الثلاث (a ,b ,c) ؟ وضح طريقة إنتقال الشحنات إن حصلت.

ثانيا: عين نوع الشحنات الكهربائية التي ستظهر على الكرة المعدنية في كل حالة.

ثالثا: ماذا يحصل لمقدار الشحنة الموجبة على ساق الزجاج في كل من الحالات الثلاث؟



أولا:

الشكل (a) لاتنتقل الشحنات لعدم وجود أي مسرب للشحنات من مصدر خارجي.

الشكل (b) تنتقل الشحنات من الأرض الى الكرة بسبب تأثير المجال الكهربائي للساق المشحونة.

الشكل (c) تنتقل بعض الشحنات الموجبة من الساق الى سطح الكرة بالتماس فتقل شحنة الساق.

ثانيا:

الشكل (a) سطح الكرة المقابل للساق تظهر عليه شحنة سالبة (مقيدة) وسطح الكرة من الجهة الثانية تظهر عليه شحنة موجبة (طليقة) وتبقى الكرة متعادلة الشحنة لعدم تسرب شحنة أضافية من مصدر خارجي.

الشكل (b) سطح الكرة المقابل للساق تظهر عليه شحنة سالبة (مقيدة) والشحنة الموجبة الطليقة في الجهة البعيدة من الساق تعادلت بسبب تسرب الالكترونات من الارض الى الكرة.

الشكل (c) تنشحن الكرة بشحنة موجبة بطريقة التماس.

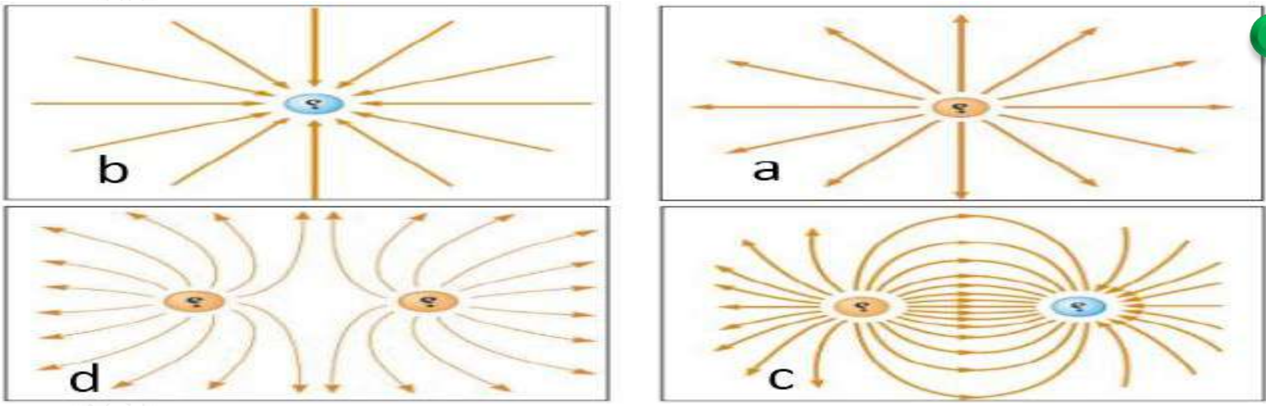
ثالثا:

الشكل (a) لاتتغير. الشكل (b) لا تتغير. الشكل (c) تقل شحنة الساق لأن جزء منها إنتقل الى سطح الكرة.

س6: أراد أحد الطلبة أن يشحن كشافاً كهربائياً متعادلاً بطريقة الحث فقرب من قرصه ساق من الزجاج مشحونة بشحنة موجبة ولمس قرص الكشاف بإصبع يده مع وجود الساق قريبة من قرصه. ثم أبعد الساق من قرص الكشاف وأخيراً رفع إصبع يده عن قرص الكشاف. بعد كل هذه الخطوات وجد الطالب إنطباق ورقتي الكشاف (أي حصل على كشاف غير مشحون). ماتفسير ذلك؟

لأن الطالب رفع الساق المشحونة قبل رفع أصبع يده تسبب في غياب تأثير الشحنات الموجبة للساق الزجاجية وبذلك تسربت جميع الشحنات التي أكتسبها الكشاف الى الأرض فبقي الكشاف متعادل الشحنة.

س7: أكتب نوع الشحنة في الأشكال الآتية:



الشكل (a) يمثل شحنة موجبة.
الشكل (b) يمثل شحنة سالبة.
الشكل (c) يمثل شحنتين في جهة اليمين شحنة سالبة وفي جهة اليسار شحنة موجبة.
الشكل (d) يمثل شحنتين كلاهما موجبتين.

مسائل الفصل الأول

س1: شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي (9×10^{-7} N) عندما كان البعد بينهما (10 cm). احسب مقدار شحنة كل منهما؟

نحسب مربع البعد:

$$r = 10\,cm \Rightarrow r = 10 \times 10^{-2}\,m \Rightarrow r = 10^{-1}\,m$$

$$\therefore r^2 = 10^{-2}\,m^2$$

ثم نحسب مقدار كل من الشحنتين:

$$q^2 = \frac{F \cdot r^2}{k}$$

$$q^2 = \frac{9 \times 10^{-7} \times 10^{-2}}{9 \times 10^{9}}$$

$$q^2 = 10^{-7-2-9}$$

$$q^2 = 10^{-18}$$

$$\xrightarrow{\text{بجذر الطرفين}} q = 10^{-9}\,C$$

س2: شـــــحنتان كهربائيتان نقطيتان موجبتان متماثلتان مقدار كل منهما (3 × 10⁻⁹ C) والبعد بينهما (5 cm) أحسب مقدار قوة التنافر بينهما؟

نحسب مربع البعد:

$$r = 5\ cm \Rightarrow r = 5 \times 10^{-2}\ m$$
$$\therefore r^2 = 25 \times 10^{-4}\ m^2$$

ثم نحسب قوة التنافر:

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}$$
$$F = 9 \times 10^9 \frac{3 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{25 \times 10^{-4}}$$
$$F = \frac{9 \times 3 \times 3 \times 10^{9-9-9+4}}{25} = \frac{81 \times 10^{13-18}}{25} = 3.24 \times 10^{-5}\ N$$

س3: و2د12غ/ شحنة كهربائية مقدارها (3 μC) وضعت عند النقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي (4 × 10⁶ N/C) . احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

$$\text{المجال الكهربائي} = \frac{\text{القوة الكهربائية}}{\text{الشحنة الإختبارية}}$$
$$E = \frac{F}{q'} \Longrightarrow F = q' \times E$$
$$F = 3 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^6 = 12 \times 10^{-6+6} = 12 \times 10^0 = 12\ N$$

أسئلة أثرائية

س: شحنة كهربائية نقطية مقدارها (6 × 10⁻⁶ C) تبعد عن شحنة أخرى مجهولة مسافة (3cm) وكانت قوة التنافر بينهما (540 N) أحسب مقدار الشحنة المجهولة؟

نحسب مربع البعد:

$$r = 3\ cm \Rightarrow r = 3 \times 10^{-2}\ m$$
$$\therefore r^2 = 9 \times 10^{-4}\ m^2$$

ثم نحسب مقدار الشحنة المجهولة ولتكن q_1:

$$q_1 = \frac{F \cdot r^2}{k \cdot q_2}$$
$$q_1 = \frac{540 \times 3 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}$$
$$= \frac{540 \times 3 \times 10^{-4-9+6}}{54}$$
$$= 30 \times 10^{-7}\ C$$
$$= 3 \times 10^{-6}\ C$$

واجبات بيتية

س1: شحنة كهربائية نقطية مقدارها (4μC) تبعد عن شحنة أخرى مجهولة مسافة (2cm) وكانت قوة التنافر بينهما (450 N) أحسب مقدار الشحنة المجهولة؟

(الجواب: 5×10^{-6} C)

س2: شحنة كهربائية نقطية مقدارها (4nC) موضوعة في نقطة في مجال كهربائي (20×10^{9} N/C) أحسب مقدار القوة المؤثرة على تلك الشحنة؟

(الجواب: 80 N)

س3: شحنة كهربائية نقطية مقدارها ($12 \times 10^{-6} C$) تبعد عن شحنة أخرى مجهولة مسافة (2cm) وكانت قوة التنافر بينهما (1620 N) أحسب مقدار الشحنة المجهولة؟

(الجواب: 6μC)

س4: شحنتان كهربائيتان نقطيتان متماثلتان قوة التنافر بينهما تساوي (9×10^{-1} N) عندما كان البعد بينهما (10 cm). احسب مقدار شحنة كل منهما؟

(الجواب: 1μC)

شحنة كهربائية مقدارها (16 μC) وضعت عند النقطة P في مجال كهربائي وكان مقدار المجال الكهربائي (2×10^{6} N/C) . احسب مقدار القوة الكهربائية المؤثرة فيها.

(الجواب: 32N)

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل الثاني

المغناطيسية

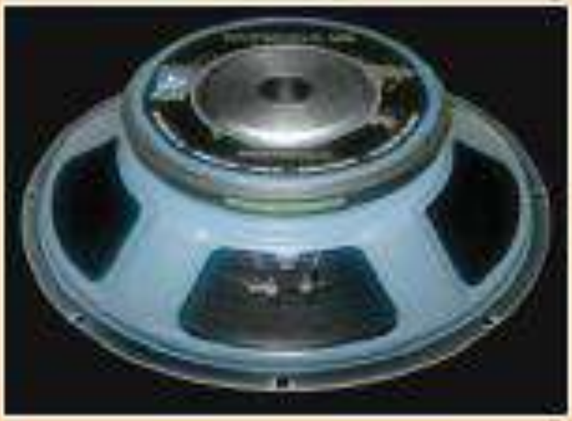


الفصل الثاني 2

المغناطيسية Magnetism

مفردات الفصل





2-1 مفهوم المغناطيسية.

2-2 المواد المغناطيسية.

2-3 المجال المغناطيسي.

2-4 تمغنط المواد.

2-4 - a طريقة التمغنط بالدلك.

2-4 - b طريقة التمغنط بالحث.

الفصل الثاني – المغناطيسية

المواد المغناطيسية

المغناطيسية: هي خاصية المادة من حيث تأثرها بالمجالات المغناطيسية.

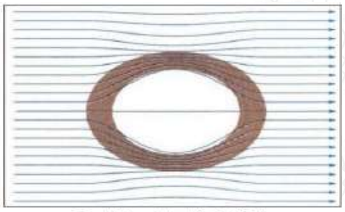
و2د12غ و11د1/ صنف المواد وفقاً لخواصها المغناطيسية، مع تعريف كل نوع؟

او س و16د1 و14ت/ مــا الفرق بين الخـواص المغناطيســية للمواد (الدايامغناطيسـية، البارامغناطيســية، الفيرومغناطيسية)؟

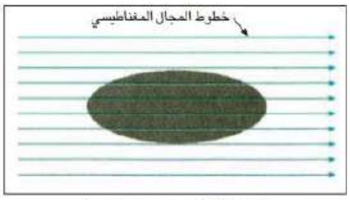
① **الدايامغناطيسية:** هي المواد التي تتنافر مع المغناطيس القوي تنافراً ضعيفاً، مثل (البزموث، الفسفور، الانتيمون، الزنك، الرصاص، القصدير ،.... وغيرها).

② **البارامغناطيسية:** هي المواد التي تنجذب بالمغناطيس القوي تجاذباً ضعيفاً ، مثل (اليورانيوم ، البلاتين، الزجاج ، الاوكسجين السائل ، التيتانيوم ، .... وغيرها).

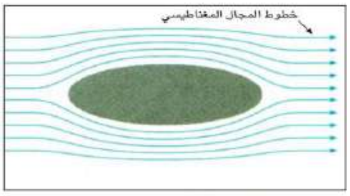
③ **الفيرومغناطيسية:** هي المواد التي تنجذب بالمغناطيس الاعتيادي ، فهي تمتلك قابلية تمغنط عالية. مثل (الحديد ، الفولاذ ، النيكل ، الكوبلت ، ..... وغيرها).



الشكل (7–c) مواد فيرومغناطيسية



الشكل (7–b) مواد بارامغناطيسية



الشكل (7–a) مواد دايامغناطيسية

و2د12غ/ ماالمقصـود بـ (الاقطاب المغناطيسيـة)؟ وما مميزاتها؟

الاقطاب المغناطيسية: هي مناطق في المغناطيس يكون عندها مقدار القوة المغناطيسية أعظم ما يمكن.

وتمتاز الاقطاب المغناطيسية: (وزاري2014د1)

وتمتاز بأنها لاتوجد بشكل منفرد بل توجد بشكل أزواج متساوية بالمقدار ومختلفة بالنوع (أحدهما قطب شمالي والآخر قطب جنوبي).

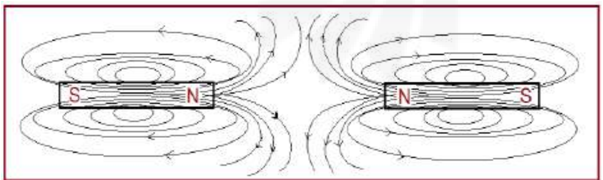


الشكل (9–c) تجمع برادة الحديد بتركيز عالي عند القطبين المغناطيسيين لمغناطيسي بشكل حرف U.

ما نوع القوى المغناطيسية:① لقطبين متشابهين. ② لقطبين مختلفين.

① الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر② الاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب.

بين بالرسم خطوط القوى المغناطيسية لقطبين مغناطيسيين: (1) متشابهين. (2) مختلفين.



خطوط المجال المغناطيسي لقطبين متشابهين نلاحظ خطوط المجال المغناطيسي تتنافر

شكل (1)



اقطاب مختلفة خطوط المجال المغناطيسي تتجاذب

شكل (2)

و13ت/ وضح بنشاط قوى التجاذب والتنافر بين الاقطاب المغناطيسية؟

ادوات النشاط: ساقان مغناطيسيان، خيط، كلاب، حامل (من مادة لا تتأثر بالمغناطيس).

خطوات النشاط:

- نعلق الساق المغناطيسية من منتصفها بوساطة الخيط والكلاب ونتركها حرة في وضع افقي، نلاحظ ان الساق المغناطيسية تتخذ وضعا افقيا بموازاة خط (الشمال – الجنوب) الجغرافي تقريبا.
- نمسك بيدنا ساقا مغناطيسية اخرى ونجعل قطبها الشمالي (N) بارزا من اليد.
- نقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الشمالي للساق المغناطيسية المعلقة.
  انظر الشكل ادناه، ماذا نلاحظ؟

نلاحظ ان القطب الشمالي للمغناطيس الطليق يبتعد عن القطب الشمالي للمغناطيس الممسوك باليد، وهذا ناتج عن تنافرهما.

- نعكس قطبية الساق المسوك باليد (نجعل قطبها الجنوبي (S) هو البارز من اليد في هذه المرة) ثم نقربه من القطب الجنوبي للساق المعلقة كما في الشكل ادناه، ماذا نلاحظ؟

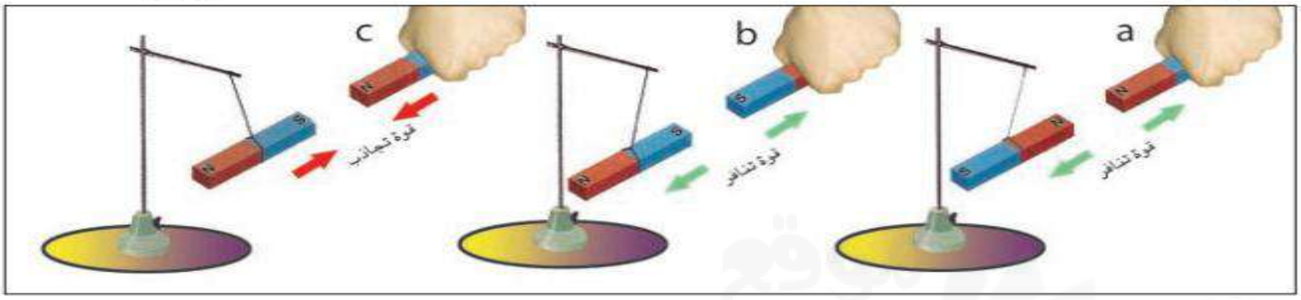
نلاحظ ان القطب الجنوبي للمغناطيس الطليق يبتعد عن القطب الجنوبي للمغناطيس الممسوك باليد وهذا ناتج كذلك عن قوة تنافر بينهما.

- نكرر العملية السابقة ونقرب القطب الشمالي للساق المغناطيسية الممسوكة باليد من القطب الجنوبي للساق المعلقة كما في الشكل ادناه، ماذا نلاحظ؟

نلاحظ ان القطبين يتجاذبان الى بعضهما في هذه الحالة وهذا ناتج عن تأثرهما بقوة تجاذب.

نستنتج من النشاط:

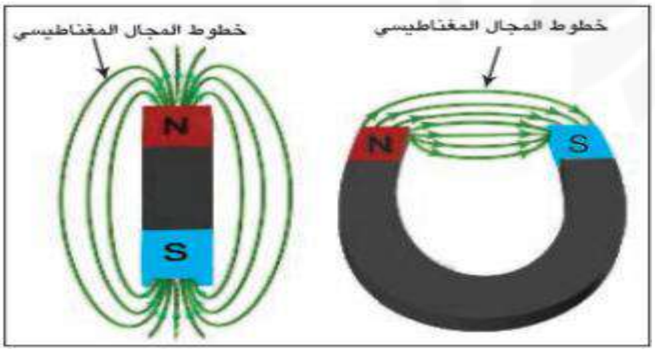
الاقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر مع بعضها، والاقطاب المغناطيسية المختلفة تتجاذب مع بعضها.



المجال المغناطيسي

المجال المغناطيسي: هو الحيز الذي يحيط بالمغناطيس والذي يظهر فيه تأثير القوى المغناطيسية.

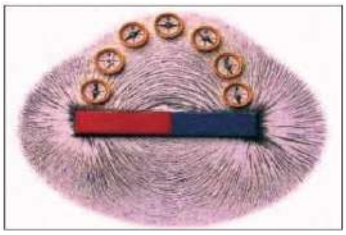
ارسم خطوط المجال المغناطيسي (1) لساق مغناطيسية. (2) لمغناطيس بشكل حرف U؟



بماذا تمتاز خطوط القوة المغناطيسية؟

تمتاز بـ:
(1) خطوط مقفلة تتجه من القطب الشمالي نحو القطب الجنوبي خارج المغناطيس ومكملة دورتها داخله.
(2) خطوط وهمية لا تتقاطع فيما بينها.

كيف يمكن الكشف عن خطوط المجال المغناطيسية حول المغناطيس؟

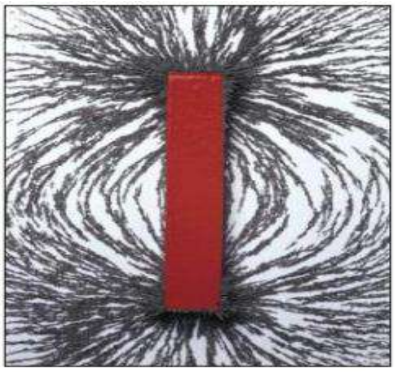


يمكن الكشف عن خطوط المجال المغناطيسي باستعمال بوصلة مغناطيسية أو مجموعة بوصلات وكذلك يمكن الكشف عنها باستعمال برادة الحديد.

ما إتجاه خطوط المجال المغناطيسي خارج المغناطيس وداخله؟

خارج المغناطيس تتجه من الشمال إلى الجنوب أما داخل المغناطيس تتجه من الجنوب إلى الشمال.

و17ت/ وضح بنشاط كيفية الكشف عن خطوط المجال المغناطيسي باستعمال برادة الحديد؟



الشكل (17) خطوط المجال المغناطيسي كما تبينه برادة الحديد حول ساق مغناطيسية.

ادوات النشاط: ساق مغناطيسية، لوح من الزجاج، برادة حديد.

خطوات النشاط:

- نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسية وبمستوى افقي.
- ننثر برادة الحديد على لوح الزجاج وننقر الوح بلطف. ماذا نلاحظ؟

نلاحظ ان برادة الحديد قد ترتبت بشكل خطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول الساق المغناطيسية، انظر الشكل المجاور.

هل المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان؟ وضح ذلك بنشاط.

ادوات النشاط: مجموعة من مثبتات الورق المصنوعة من الفولاذ (مواد فيرومغناطيسية)، مغناطيس قوي.

خطوات النشاط:

- نضع الساق المغناطيسية على كف يدنا.
- نضع يدنا على مجموعة مثبتات الورق.
- نرفع كف يدنا الى الاعلى. ماذا نلاحظ؟

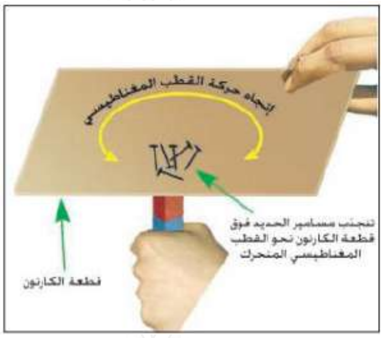
نلاحظ ان مجموعة كبيرة من مثبتات الورق قد انجذبت الى راحة كف يدنا كما في الشكل المجاور، ما تفسير ذلك؟

والجواب هو: ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال جسم الانسان.



الشكل (18) المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ من خلال جسم الإنسان.

اشرح نشاط يوضح ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال مواد مختلفة؟



ادوات النشاط:

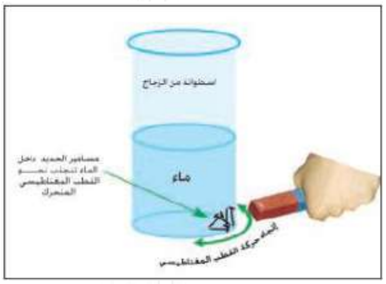
ساق مغناطيسية، قطعة من الورق المقوى (الكارتون) او من الخشب او الزجاج، مجموعة من مسامير الحديد، اسطوانة من الزجاج، ماء.

خطوات النشاط:

الجزء (a):

- نمسك الساق المغناطيسية بوضع شاقولي باليد.
- نضع بعض مسامير الحديد بلطف على الورق المقوى.
- نمسك قطعة الورق المقوى باليد الاخرى ونضعها فوق القطب العلوي للمغناطيس.
- نحرك الساق المغناطيسية تحت الورق بمسار دائري او بخط مستقيم، ماذا تلاحظ؟

نجد ان مجموعة المسامير تنجذب نحو القطب المغناطيسي للساق وتتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي، لاحظ الشكل.



الجزء (b):

- نضع مجموعة مسامير الحديد داخل الاسطوانة الزجاجية ثم نصب كمية مناسبة من الماء في الاسطوانة، لاحظ الشكل.
- نقرب احد قطبي الساق المغناطيسية من جدار الاسطوانة، ماذا نلاحظ؟

نلاحظ ان المسامير تنجذب نحو قطب المغناطيس القريب منها.

- نحرك القطب المغناطيسي للساق حول الاسطوانة، ماذا نلاحظ.

نلاحظ ان المسامير تتحرك متبعة المسار نفسه لحركة القطب المغناطيسي.

نستنتج من النشاط:

ان المجال المغناطيسي يمكنه النفاذ خلال مواد مختلفة (مثل الورق المقوى السميك والزجاج والماء).

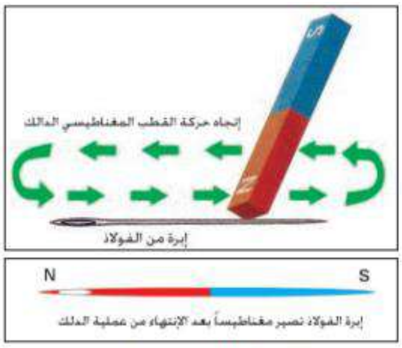
تمغنط المواد

أذكر طرائق تمغنط المواد للحصول على المغانط الدائمية والمغانط المؤقتة؟

① طريقة التمغنط بالدلك.
② طريقة التمغنط بالحث: وهي نوعان:
1- التمغنط بالتقريب. 2- التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر.

أشرح طريقة التمغنط بالدلك؟

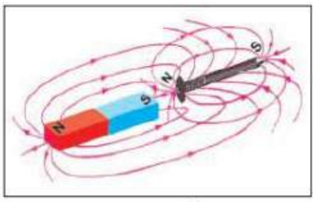
يتم مغنطة قطعة من الفولاذ (أبرة خياطة مثلاً) وذلك بدلكها بأحد قطبي المغناطيس للساق المغناطيسية فوق أبرة الفولاذ بأتجاه واحد فقط وبحركة بطيئة وتكرر بمرات عدة. وبعدها تصبح الابرة مغناطيساً.
وإن القطب المغناطيسي المتولد نهاية جهة الدلك يكون دائما بنوعية مخالفة للقطب المغناطيسي الدالك.



الشكل (20) التمغنط بالدلك

اذكر نوعا التمغنط بالحث؟

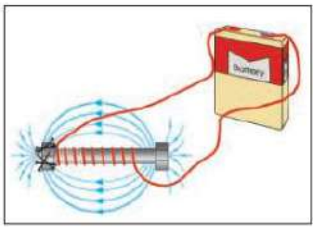
(1) **التمغنط بالتقريب:**



الشكل (21) الحث المغناطيسي

عند وضع مادة فيرومغناطيسية غير ممغنطة (مثل مسمار من الحديد) داخل مجال مغناطيسي قوي من غير حدوث تماس بين مسمار الحديد والمغاطيس فإن المسمار غير الممغنط سيكتسب مغناطيسية بالحث ويكون من قطبان أحدهما قطب شمالي والآخر جنوبي، حيث ان طرف المسمار القريب من المغناطيس يكون قطبا مخالفا في النوع للقطب المغناطيسي المؤثر.

(2) **التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر:**



هي الطريقة المفضلة لمغنطة قطعة من مواد فيرومغناطيسية، ويتم ذلك بوضع قطعة فيرومغناطيسية مثل الفولاذ داخل ملف مجوف أو لف سلك معزول مباشرة حول مسمار من الفولاذ ونوصل طرفي السلك بقطبي بطارية نحصل على مغناطيس يسمى بالمغناطيس الكهربائي.

و14د1/ هل يمكن مغنطة قطعة من الفولاذ؟ وضح ذلك؟

نعم يمكن ذلك، بوضع قطعة الفولاذ داخل ملف مجوف ونوصل طرفي الملف بقطبي بطارية نحصل على مغناطيس يسمى بالمغناطيس الدائمي.

على ماذا تعتمد قوة المغناطيس الكهربائي؟

1- مقدار التيار المار بالملف.
2- عدد لفات السلك حول قطعة الفولاذ.
3- نوع المادة المراد مغنطتها.

علل: يزداد المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي عند زيادة عدد لفات الملف؟

بسبب زيادة كثافة الفيض المغناطيسي حول السلك المار فيه التيار الكهربائي.

و16د1/ هل يفقد المغناطيس مغناطيسيته؟ وضح ذلك؟

نعم، يفقد المغناطيس مغناطيسيته بـ:

1) الطرق القوي. 2) التسخين الشديد.

ماهي الحافظة الفيرومغناطيسية؟ ولأي الاغراض تستخدم؟

الحافظة الفيرومغناطيسية: هي حافظة تصنع من مادة فيرومغناطيسية تستعمل لحماية الأجهزة (كالساعات) من التأثيرات المغناطيسية الخارجية وأيضاً تستخدم لحفظ المغانط الدائمية من زوال مغناطيسيتها بمرور الوقت.

علل: تصنع المغانط الدائمة من مادة الفولاذ.

لأن الفولاذ مادة فيرومغناطيسية تحتفظ بمغناطيسيتها أطول فترة ممكنة.

علل: لا تصنع المغانط الدائمة من الحديد المطاوع رغم انه مادة فيرومغناطيسية.

لأن الحديد المطاوع يفقد مغناطيسيته بمجرد إزالة تأثير المجال المغناطيسي المؤثر عليه.

علل: عدم تأثر عدد من الاشياء بالمجال المغناطيسي.

لأنها قد تكون مواد غير فيرومغناطيسية لا تتأثر بالمجال المغناطيسي لذلك لا تنجذب اليه.

لماذا يستخدم الحديد المطاوع كمغناطيس كهربائي بدلاً من الفولاذ لرفع الخردة والسكراب في المعامل والمصانع؟

لأن الحديد المطاوع يفقد مغناطيسيته عند انقطاع التيار الكهربائي عن الملف وبذلك يمكننا التحكم برفع وإنزال الخردة من المغناطيس.

و1د14/ ما المقصود بـ (1) البوصلة المغناطيسية؟ (2) ابرة البوصلة؟

(1) **البوصلة المغناطيسية:** هي عبار عن جهاز يعتمد في عمله على المغناطيس الدائمي يستخدم لتحديد الاتجاهات الجغرافية واتجاه المجالات المغناطيسية.

(2) **ابرة البوصلة:** هي عبارة عن مغناطيس دائمي صغير يدور حول محور شاقولي من منتصفه يوضع داخل حافضة فيرومغناطيسية تسمى البوصلة.

ما الفائدة العملية لكل مما يأتي:

1 الحافظة الفيرومغناطيسية. (و1د11) 2 البوصلة المغناطيسية؟

1 **الحافظة الفيرومغناطيسية:** تستعمل لحماية الأجهزة (كالساعات) من التأثيرات المغناطيسية الخارجية وأيضاً تستخدم لحفظ المغانط الدائمية من زوال مغناطيسيتها بمرور الوقت.

2 **البوصلة المغناطيسية:** تستخدم لتحديد الأتجاهات الجغرافية وكذلك لمعرفة نوع أقطاب المغانط.

عدد أستخدامات المغانط الدائمية؟

تستخدم المغانط الدائمية في: 1 في صناعة مولدات الصوت (السماعات). 2 في صناعة المولدات الكهربائية. 3 في صناعة بوصلات الملاحة.

علل: يطلق على المغناطيس الكهربائي بالمغناطيس المؤقت؟

لأنة يفقد مغناطيسيته بمجرد أنقطاع التيار الكهربائي عن ملفه.

ما المقصود بكثافة الفيض المغناطيسي؟

كثافة الفيض المغناطيسي: تعني عدد خطوط القوة المغناطيسية لوحدة المساحة.

اسئلة الفصل الثاني

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- تستعمل البوصلة المغناطيسية لرسم خطوط المجال المغناطيسي حول مغناطيس معين لأن ابرة البوصلة هي:

(a) ✓ مغناطيس دائمي صغير يمكنه الدوران بحرية في مستوى افقي حول محور شاقولي مدبب.

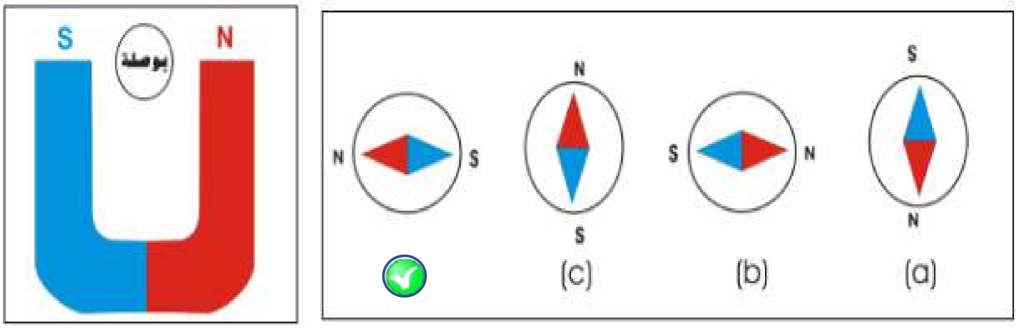
(b) مغناطيس كهربائي يفقد مغناطيسيته بعد فترة زمنية من انقطاع التيار الكهربائي عنه.

(c) مصنوعة من النحاس. (d) مغناطيس دائمي صغير، وبشكل حرف U.

2- و1د11 و1د16/ المغانط الدائمية تصنع من مادة:

(a) النحاس. (b) الالمنيوم. (c) الحديد المطاوع. (d) ✓ الفولاذ.

3- وضعت بوصلة مغناطيسية صغيرة بين قطبي مغناطيس دائمي بشكل حرف U كما في الشكل ادناه، أي من الاتجاهات التالية هو: الاتجاه الصحيح الذي تصف به ابرة البوصلة داخل المجال المغناطيسي.



4- الطريقة الصحيحة لمغنطة مسمار من الفولاذ هي:

(a) التمغنط بالدلك. (b) التمغنط بالتقريب.

(c) التمغنط بالتيار الكهربائي المستمر. ✓ التمغنط بتماسه مع مغناطيس دائم.

5- عند تقطيع ساق مغناطيسية الى قطع صغيرة:

(a) نحصل على قطع صغيرة غير ممغنطة.

(b) تمتلك كل قطعة منها قطب مغناطيسي واحد أما قطب شمالي او قطب جنوبي.

(c) تمتلك كل قطعة منها اربعة اقطاب مغناطيسية قطبان شماليان وقطبان جنوبيان.

✓ تمتلك كل قطعة منها قطبين مغناطيسيين احدهما شمالي والاخر جنوبي.

س2: و14ت/ علل/ في كثير من الاحيان تكون المغانط ملائمة للأستعمال في أبواب خزانات الملابس والثلاجة.

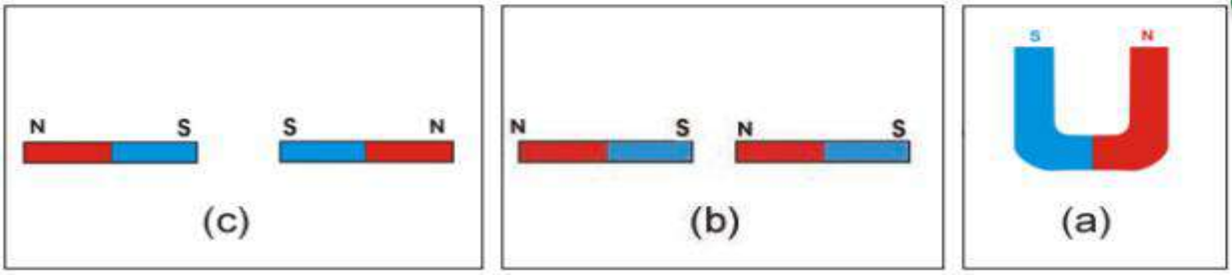
لأن أغلب خزانات الملابس والثلاجات تصنع من مادة فيرومغناطيسية لذلك نضع على حافة أبوابها مغانط لكي تنجذب الباب نحو الخزانة وتغلق بإحكام.

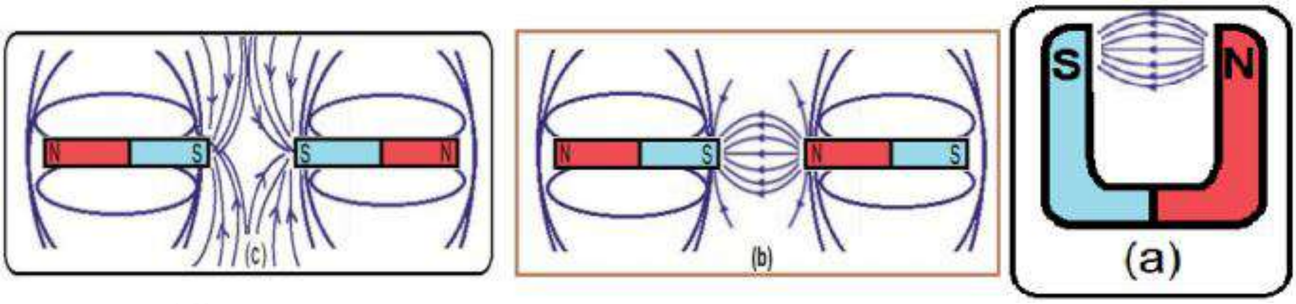
س3: لو أعطي لك ثلاث سيقان معدنية متشابهة تماماً احداهما ألمنيوم والاخرى حديد والثالثة مغناطيس دائمي، وضح كيف يمكنك أن تميز الواحدة منها عن الاخريات.

1) نقرب السيقان الثلاثة من بعضها البعض سيتجاذب إثنان من السيقان هما الحديد والمغناطيس أما الثالث فهو ألمنيوم لأنه لم يتأثر بالمغناطيس.

2) نضع أحد الساقين اللذان تجاذبا بشكل أفقي ونقرب من منتصفه طرف الساق الآخر فأن حصل تجاذب فالساق الذي قربناه من الساق الافقي هو المغناطيس (لأن القطب المغناطيسي يكون في الاطراف).
وإذا لم يحصل التجاذب فالساق العمودي حديد والساق الافقي مغناطيس.

س4: أرسم مخططاً يوضح شكل خطوط المجال المغناطيسي للحالات الآتية:





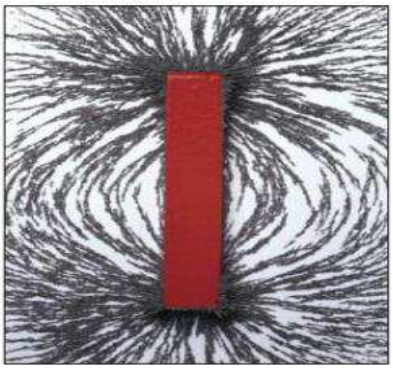
س5: أشرح نشاطاً يمكنك فيه مشاهدة خطوط المجال المغناطيسي بأستعمال برادة الحديد لساق مغناطيسية مستقيمة؟

ادوات النشاط: ساق مغناطيسية، لوح من الزجاج، برادة حديد.

خطوات النشاط:

- نضع لوح الزجاج على الساق المغناطيسية وبمستوى افقي.
- ننثر برادة الحديد على لوح الزجاج وننقر الووح بلطف. ماذا نلاحظ؟

نلاحظ ان برادة الحديد قد ترتبت بشكل خطوط تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول الساق المغناطيسية، انظر الشكل المجاور.



الشكل (17) خطوط المجال المغناطيسي كما تبينه برادة الحديد حول ساق مغناطيسية.

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل الثالث

التيار الكهربائي



الفصل الثالث 3

التيار الكهربائي Electric current

مفردات الفصل

3-1 حركة الشحنات الكهربائية.

3-2 التيار الكهربائي.

3-3 الدائرة الكهربائية.

3-4 قياس التيار الكهربائي.

3-5 فرق الجهد الكهربائي.

3-6 قياس فرق الجهد الكهربائي.

3-7 المقاومة الكهربائية ووحدة قياسها.

3-8 قانون أوم.

3-9 طرائق ربط المقاومات الكهربائية.

3-10 الدائرة القصيرة.

3-11 ربط الخلايا الكهربائية.





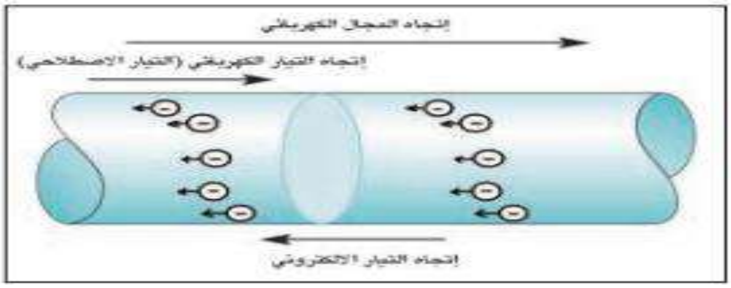
الفصل الثالث – التيار الكهربائي

و14د1/ ما المقصود بكل من: (1) التيار الالكتروني. (2) التيار الصطلاحي؟

و17ت/ ما الفرق بين التيار الالكتروني والتيار الاصطلاحي؟

① **التيار الالكتروني:** هو حركة أو انتقال الالكترونات من القطب السالب للبطارية الى القطب الموجب للبطارية خلال أسلاك التوصيل.

② **التيار الاصطلاحي:** مصطلح يطلق على التيار الكهربائي حيث يكون أتجاهه مع إتجاه المجال الكهربائي المؤثر. (أي يكون اتجاهه من القطب الموجب للبطارية إلى القطب السالب للبطارية خلال أسلاك التوصيل).



أحفظ التالي : (فراغات أو أختر من بين الأقواس)

1- يكون التيار الكهربائي في المحاليل الالكتروليتية ناتجاً عن حركة **الأيونات الموجبة** و **الأيونات السالبة** .

2- يكون التيار الكهربائي في أسلاك التوصيل ناتجاً عن حركة **الالكترونات فقط** .

3- في عملية تأين الغازات (مثل تأين غاز النيون داخل مصباح الفلورسنت وحتح ضغط واطئ) ينساب التيار الكهربائي بواسطة حركة **الأيونات الموجبة** و **الإلكترونات** .

4- $1\ mA = 10^{-3}\ A$, $1\ \mu A = 10^{-6}\ A$

المادة العازلة لا تسمح بانسياب التيار الكهربائي خلالها عند التأثير عليها بوساطة مجال كهربائي، علل ذلك؟

لأن الكترونات‌ها ذات ارتباط كبير جدا بالنواة فلا تتحرك الكتروناتها بتأثير المجال الكهربائي المسلط.

ما المقصود بـ: (1) التيار الكهربائي. (2) الأمبير الواحد.

(1) **التيار الكهربائي(I):** هو كمية الشحنة (q) التي تعبر مقطع عرضي لسلك موصل في وحدة الزمن (t)،

ويعطى بالصيغة الرياضية التالية: التيار الكهربائي $= \frac{\text{كمية الشحنة}}{\text{الزمن}}$ أي ان: $I = \frac{q}{t}$

* يقاس التيار الكهربائي بوحدات $\left(\frac{coulomb}{second}\right)$ ويرمز لها $\left(\frac{C}{s}\right)$ ويطلق عليها **الأمبير (A).**

(2) **الامبير الواحد (A):** يمثل تدفق كولوم واحد من الشحنات الكهربائية في مقطع عرضي موصل خلال ثانية واحدة.

ماذا تعني العبارة عندما يقال "ان تيار كهربائي مقداره (2A) ينساب في سلك موصل؟

يعني ان شحنة كهربائية مقدارها (2C) تعبر مقطعا من هذا السلك في الثانية الواحدة.

مثال1 (الكتاب ص52): يمر خلال مقطع عرضي من موصل شحنات كهربائية مقدارها (1.2 C) في كل دقيقة، احسب مقدار التيار المنساب خلال هذا الموصل؟

يجب تحويل الزمن من دقيقة الى ثانية: (1 دقيقة = 60 ثانية)

$$I = \frac{q}{t} = \frac{1.2\ C}{60\ s} = 0.02\ A$$ التيار المنساب

مثال2 (الكتاب ص52): اذا كان مقدار التيار المنساب في موصل يساوي(0.4 A) احسب كمية الشحنة التي تعبر مقطعاً من موصل خلال: (1) 2 s (2) 4 minutes

(1) نحسب كمية الشحنة خلال زمن (2s):

$q = I \times t$

$q = 0.4 \times 2 \qquad q = 0.8\ C$ كمية الشحنة

(2) لحساب الشحنة المارة خلال اربع دقائق نحول الزمن أولا من دقيقة الى ثانية وكما يلي:

t = 4 minutes = 4 x 60 s = 240 s

$q = I \times t$

$q = 0.4 \times 240 \qquad q = 96\ C$ كمية الشحنة

احسب مقدار التيار الكهربائي المار في سلك موصل إذا كانت كمية الشحنة الكهربائية المنسابة خلال هذا السلك تساوي (3×10^{-6} C) خلال فترة زمنية قدرها (1 μs).

بما ان ($t = 1\ \mu s = 1 X 10^{-6}\ C$) اذن:

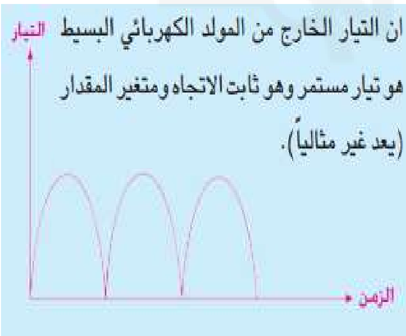
$$I = \frac{q}{t} = \frac{3 \times 10^{-6}\ C}{1 \times 10^{-6}\ s} = 3\ A$$ التيار المنساب

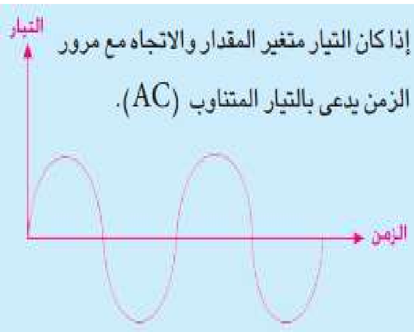
ما المقصود بـ: (1) التيار المستمر. (2) التيار المتناوب؟

(1) **التيار المستمر (DC):** هو التيار المنياب خلال موصل ويكون ثابت الاتجاه والمقدار، ومصدره البطاريات والخلايا الشمسية ومولد التيار المستمر.

(2) **التيار المتناوب (AC):** هو التيار المنساب خلال موصل ويكون متغير الاتجاه والمقدار، ومصدره مولد التيار المتناوب.







ما الفرق بين التيار الخارج من مولد التيار المتناوب والتيار الخارج من مولد التيار المستمر؟

1- التيار الخارج من مولد التيار المتناوب: متغير الاتجاه والمقدار.
2- والتيار الخارج من مولد التيار المستمر: ثابت الإتجاه ومتغير المقدار.

ما الفرق بين التيار الخارج من بطارية كهربائية والتيار الخارج من مولد التيار الكهربائي المستمر؟

1- التيار الخارج من البطارية تيار مستمر (مثالي) أي ثابت المقدار والاتجاه.
2- التيار الخارج من مولد التيار الكهربائي المستمر متغير المقدار وثابت الاتجاه.

علل: يعتبر تيار البطارية الكهربائية تياراً مثالياً.

يعتبر تيار البطارية الكهربائية (النضيدة) مثالياً لأنه ثابت المقدار والاتجاه.

علل: يعتبر التيار الخارج من مولد التيار المستمر تيارا غير مثاليا.

لأنه ثابت الاتجاه ومتغير المقدار.

الدائرة الكهربائية

ما هي الدائرة الكهربائية البسيطة و مم تتألف؟



الدائرة الكهربائية البسيطة: هي المسار المغلق الذي تتحرك خلاله الالكترونات.
تتألف من: الحمل (المقاومة) ، أسلاك التوصيل ، مفتاح ، بطارية فولتيتها مناسبة.

متى تكون الدائرة الكهربائية المفتوحة ومتى تكون مغلقة؟

تكون الدائرة الكهربائية مفتوحة عندما يكون مفتاح الدائرة مفتوح او يوجد فيها قطع، بينما تكون مغلقة عندما يكون مفتاح الدائرة مغلقا وتنساب الالكترونات خلال اسلاك التوصيل والحمل.

قياس التيار الكهربائي

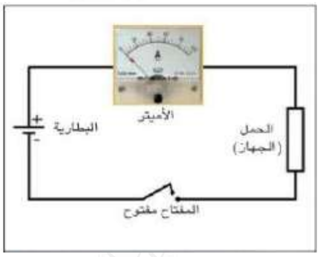


ما المقصود بـ: (جهاز الاميتر)؟

(1) **جهاز الاميتر:** هو جهاز يستخدم لقياس التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية أو جزء منها، ويربط على التوالي مع الحمل أو الدائرة.

ما الغرض من استعمال جهاز الاميتر في الدائرة الكهربائية؟

الغرض من أستخدام جهاز الأميتر لقياس التيار الكهربائي في الدائرة الكهربائية أو الحمل (المقاومة).



و3د16/ ماهي الامور التي يجب مراعاتها عند استخدام جهاز الأميتر؟

1- يربط الأميتر على التوالي مع الحمل أو الجهاز المراد قياس تيارهُ الكهربائي.
2- تكون مقاومة الأميتر صغيرة جداً نسبة لمقاومة الدائرة.
3- يربط الطرف الموجب (+) (**اللون الأحمر**) لجهاز الأميتر مع القطب الموجب للبطارية، والطرف السالب (-) (**اللون الأسود**) لجهاز الأميتر مع القطب السالب للبطارية.

و1د11/ ما هو الكلفانوميتر؟ وما الغرض (الفائدة العملية) منه؟

الكلفانوميتر: هو جهاز كهربائي يستخدم لقياس التيارات الواطئة جدا (بالمايكرو أمبير).

الغرض منه قياس التيارات ذات القيم الواطئة جدا (بالمايكرو أمبير).



اشرح نشاط توضح فيه قياس التيار الكهربائي باستعمال جهاز الاميتر؟

ادوات النشاط: جهاز أميتر، اسلاك توصيل، مصباح كهربائي، بطارية فولتيتها مناسبة، مقاومة متغيرة (ريوستات)، مفتاح كهربائي.

خطوات النشاط:

- نربط كل من جهاز الاميتر والمصباح الكهربائي والمفتاح والبطارية والمقاومة المتغيرة (الريوستات) عند أعلى قيمة لها بواسطة اسلاك التوصيل مع بعضها على التوالي، مع الانتباه لنوعية الاقطاب لكل من البطارية والاميتر، كما في الشكل.
- نغلق مفتاح الدائرة نلاحظ توهج المصباح وانحراف مؤشر جهاز الاميتر مشيرا الى انسياب تيار كهربائي في الدائرة. ما الذي تمثله قراءة الاميتر هذه؟ سجل هذه القراءة، وما هي وحدات هذه القراءة؟
- نغير مقدار مقاومة الريوستات فيتغير تيار الدائرة، فنحصل على قراءة جديدة للأميتر ونلاحظ توهج المصباح، ثم نكرر العملية وفي كل مرة نحصل على مقدار جديد للتيار المنساب في الدائرة.

نستنتج من النشاط:

ان قراءة الاميتر تتغير بتغير مقدار التيار المنساب في الدائرة الكهربائية فهي تشير دائما الى مقدار التيار المنساب في الدائرة.

فرق الجهد الكهربائي

ما الذي يحدد مقدار التيار المنساب بين نقطتين داخل مجال كهربائي؟

ان فرق مقدار فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين داخل المجال الكهربائي هو الذي يحدد مقدار التيار الكهربائي المنساب بينهما فيكون اتجاه انسياب التيار من النقطة ذات الجهد الأعلى الى النقطة ذات الجهد الكهربائي الأوطأ.

ماذا يحصل عند تساوي مقدار فرق الجهد بين نقطتين داخل مجال كهربائي؟

يتوقف سريان التيار الكهربائي.

ما هي وحدة قياس فرق الجهد الكهربائي؟ وكيف يقاس عمليا؟

يقاس فرق الجهد الكهربائي بوحدة فولت (Volt) ويقاس عمليا باستعمال جهاز الأميتر.

قياس فرق الجهد الكهربائي

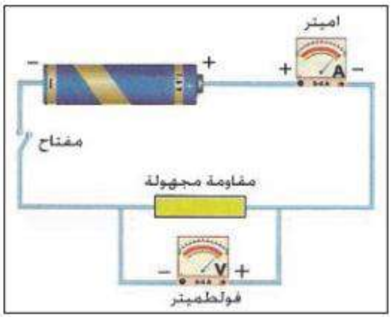


ما المقصود بـ: (جهاز الفولتميتر)؟

جهاز الفولتميتر: هو جهاز يستخدم لقياس فرق الجهد الكهربائي على طرفي الدائرة الكهربائية أو الحمل، ويربط على التوازي مع الحمل أو الدائرة الكهربائية.

و3د16/ ما الغرض من استعمال جهاز الفولتميتر في الدائرة الكهربائية؟

الغرض من أستخدام جهاز الفولتميتر لقياس فرق الجهد على طرفي الدائرة الكهربائية أو الحمل.



ماهي الامور التي يجب مراعاتها عند استخدام جهاز الفولتميتر؟

1- يربط الفولتميتر على التوازي مع الحمل أو الجهاز المراد قياس فرق جهدهُ الكهربائي.

2- تكون مقاومة الفولتميتر كبيرة جداً نسبة لمقاومة الدائرة.

3- يربط الطرف الموجب (+) **(اللون الأحمر)** لجهاز الفولتميتر مع القطب الموجب للبطارية ، والطرف السالب (-) **(اللون الأسود)** لجهاز الفولتميتر مع القطب السالب للبطارية.

لماذا يجب أن تكون مقاومة الفولتميتر كبيرة نسبة لمقاومة الدائرة الكهربائية أو الحمل المربوط معه؟

لكي ينساب التيار الكهربائي (الإلكترونات) خلال الحمل وليس خلال الفولتميتر.

متى يسمى فرق الجهد بين طرفي البطارية بـ (القوة الدافعة الكهربائية emf)؟

عندما تكون الدائرة الكهربائية للبطارية مفتوحة (أي ان التيار يساوي صفر).

اشرح نشاط توضح فيه كيفية قياس فرق الجهد الكهربائي بين نقطتين في دائرة كهربائية باستعمال جهاز الفولتميتر؟

أدوات النشاط: جهاز فولتميتر، اسلاك توصيل، مصباح كهربائي، بطارية فولتيتها مناسبة، مفتاح كهربائي.

خطوات النشاط:

- نربط بوساطة اسلاك التوصيل المصباح الكهربائي والمفتاح بين قطبي البطارية، ثم نربط جهاز الفولتميتر على التوازي مع المصباح، لاحظ الشكل.
- لاحظ انحراف مؤشر جهاز الفولتميتر مشيرا الى وجود فرق جهد كهربائي بين طرفي المصباح، ما الذي تمثله قراءة الفولتميتر هذه؟

نستنتج من النشاط: ان الفولتميتر يشير الى قراءة فرق الجهد الكهربائي على طرفي المصباح.

المقاومة الكهربائية ووحدة قياسها

و14ت/ ما المقصود بـ: (المقاومة الكهربائية)؟ وما هي انواعها؟

المقاومة الكهربائية: هي الأعاقة التي يبديها المقاوم للتيار الكهربائي المار خلالهُ. ووحدة قياسها هي الأوم (Ω) والذي يكافئ الوحدة $(\frac{V}{A})$.

أنواع المقاومات الكهربائية: (1) مقاومة ثابتة المقدار. (2) مقاومة متغيرة المقدار.

* الريوستات هي عبارة عن مقاومة متغيرة.

لماذا ترتفع درجة حرارة الموصل عند انسياب تيار كهربائي فيه؟

بسبب الاعاقة او المقاومة التي تبديها مادة الموصل للالكترونات المنسابة خلاله وهذه الاعاقة ناتجة عن تصادم الالكترونات مع بعضها ومع ذرات الموصل.

قانون اوم

قانون أوم: ويقصد به:
"عند قسمة فرق الجهد (V) بين طرفي حمل معين على مقدار التيار (I) المناسب في هذا الحمل يساوي مقداراً ثابتاً ضمن حدود معينة يدعى بـ (المقاومة الكهربائية R)".

إذن يمكن كتابة نص قانون أوم كالتالي: المقاومة = $\frac{\text{فرق الجهد}}{\text{التيار}}$ أي ان:

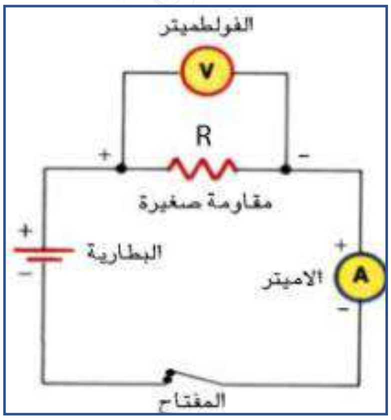
$$R = \frac{V}{I}$$

حيث: R تمثل المقاومة. V: تمثل فرق الجهد. I: تمثل التيار الكهربائي.

ما المقصود بـ: (الاوم)؟

الأوم الواحد: هو مقاومة موصل فرق الجهد بين طرفيه فولطاً واحداً ومقدار التيار المار خلاله أمبيراً واحداً.

و2د12غ/ اشرح نشاط يمكنك من خلاله قياس مقاومة كهربائية صغيرة المقدار باستعمال الاميتر والفولتميتر؟



أدوات النشاط:
اسلاك توصيل، جهاز أميتر، جهاز فولتميتر، بطارية مناسبة، مفتاح كهربائي، مقاومة صغيرة المقدار.

خطوات النشاط:
- نربط الاجهزة الكهربائية كما موضح في الشكل مع مراعاة ربط الأميتر على التوالي مع المقاومة المطلوب حساب مقدارها والفولتميتر على التوازي بين طرفيها.
- نغلق الدائرة الكهربائية ونسجل قراءة كل من الاميتر والفولتميتر.
- نقسم مقدار قراءة الفولتميتر (فرق الجهد) على مقدار قراءة الأميتر (التيار) نحصل على مقدار المقاومة طبقا لقانون أوم. $R = \frac{V}{I}$

و1د14/ هل يمكن قياس مقدار المقاومة الكهربائية بطريقة مباشرة؟

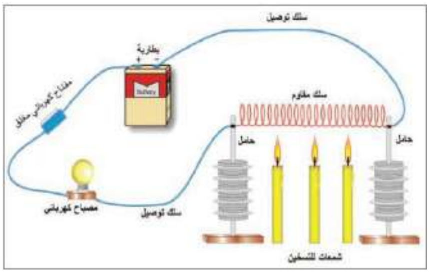
نعم يمكن قياس المقاومة بطريقة مباشرة، وذلك باستعمال جهاز الأوميتر ويجب أن تكون المقاومة غير موصولة بدائرة.

و1د14 و1د11/ اذكر العوامل التي يتوقف عليها مقدار مقاومة الموصل؟

① درجة الحرارة. ② طول الموصل. ③ مساحة المقطع العرضي للموصل. ④ نوع المادة.

1) **درجة الحرارة:**

وضح ما تأثير درجة الحرارة على التيار الكهربائي؟



ان زيادة درجة الحرارة يؤدي الى نقصان التيار الكهربائي لأن زيادة درجة الحرارة يؤدي الى زيادة أهتزاز ذرات المادة وبالتالي تزداد تصادمات الالكترونات الناقلة للتيار الكهربائي مع الذرات وبذلك يقل التيار المار في الموصل، (المقاومة تتناسب طرديا مع درجة الحرارة).

علل: عند تسخين سلك من النحاس المربوط على التوالي مع مصباح نلاحظ توهج المصباح يقل تدريجيا.

لأن بزيادة درجة حرارة الموصل تزداد مقاومتهُ فيقل التيار المار خلال المصباح فيقل توهجهُ.

احفظ التالي:

* المواد الموصلة النقية تزداد مقاومتها بزيادة درجة حرارتها مثل النحاس.
* توجد مواد تقل مقاومتها بزيادة درجة الحرارة مثل الكاربون.
* توجد مواد تبقى مقاومتها ثابتة تقريباً مهما اختلفت درجة حرارتها مثل المنكانين و الكونستنتان.

2) **طول الموصل:**

وضح ما تأثير طول الموصل على التيار الكهربائي؟

ان زيادة طول الموصل يؤدي الى نقصان التيار الكهربائي أيضا، لأنه كلما يزداد طول الموصل ستعاني الالكترونات الناقلة للتيار من مقاومة أكبر بسبب طول المسافة.

اشرح نشاط يوضح العلاقة بين مقاومة الموصل وطوله؟

ادوات النشاط:

بطارية فولتيتها مناسبة، سلك موصل (من مادة النيكل كروم) طويل نسبيا، مصباح كهربائي، أميتر، اسلاك توصيل، ماسكين من مادة موصلة، مفتاح كهربائي.

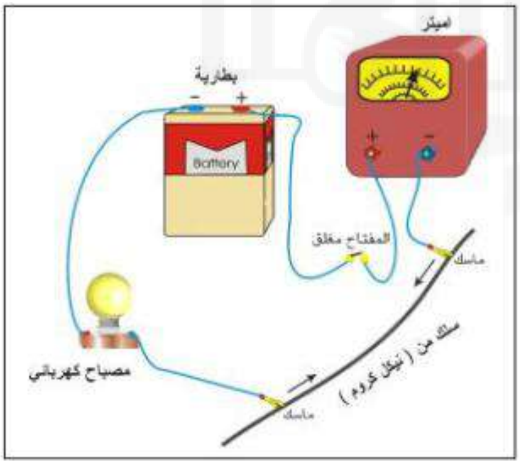
خطوات النشاط:

- نربط دائرة كهربائية عملية متوالية الربط تحتوي الأميتر والبطارية والمصباح والسلك والمفتاح الكهربائي. لاحظ الشكل.
- نضع الماسكين بين طرفي السلك ونلاحظ توهج المصباح ونسجل قراءة الأميتر.
- نحرك الماسكين على السلك نحو بعضهما تدريجيا (لتصغير طول السلك المستعمل في الدائرة)، ماذا نلاحظ؟

نلاحظ حصول ازدياد تدريجي في توهج المصباح وازدياد تدريجي في قراءة الاميتر في الوقت نفسه، وتفسير ذلك هو ازدياد التيار المنساب في الدائرة بنقصان مقدار مقاومة الموصل نتيجة لنقصان طوله.

نستنتج من النشاط:

ان مقاومة الموصل تتناسب طرديا مع طوله بثبوت العوامل الأخرى.

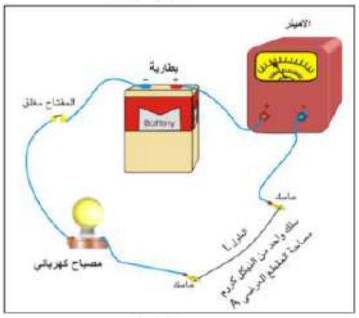


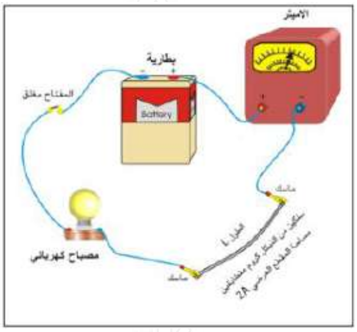
3) مساحة المقطع العرضي للموصل:

اشرح نشاط يوضح العلاقة بين مقاومة الموصل ومساحة مقطعه العرضي؟

ادوات النشاط: بطارية فولتيتها مناسبة، سلكان موصلان (من مادة النيكل كروم) متساويان بالطول والمقطع العرضي، مصباح كهربائي، اميتر، اسلاك توصيل، ماسكين من مادة موصلة، مفتاح كهربائي.

خطوات النشاط:





- نربط دائرة كهربائية عملية متوالية الربط تحتوي الاميتر والبطارية والمصباح وسلك واحد من النيكل كروم.
- نضع الماسكين بين طرفي السلك ونلاحظ توهج المصباح ونسجل قراءة الاميتر.
- نأخذ السلكين المتامثلين بالطول والمقطع العرضي (من النيكل كروم) ونربط طرفيهما ببعض ونجعلهما كسلك واحد لنحصل على سلك غليظ مساحة مقطعه العرضي تساوي ضعف مساحة السلك الاول.
- نضع الماسكين بين طرفي السلكين (يصبحان بمثابة سلك غليظ).
- نلاحظ ازدياد توهج المصباح بمقدار أكبر من الحالة الأولى (للسلك المنفرد) وازدياد قراءة الاميتر عن قرائه السابقة، وهذا يعني ان التيار الكهربائي المنساب في الدائرة قد ازداد بمضاعفة مساحة المقطع العرضي للسلك.

وتفسير ذلك هو عند مضاعفة مساحة المقطع العرضي للسلك تقل مقاومته عما كانت عليه في الحالة الاولى، فيزداد التيار الكهربائي المنساب فيه.

نستنتج من النشاط: ان مقاومة الموصل تتناسب عكسيا مع مساحة مقطعه العرضي بثبوت العوامل الاخرى.

4) نوع مادة الموصل:

ما تأثير نوع مادة الموصل على مقدار التيار الكهربائي المنساب فيه؟

تعتبر المقاومة الكهربائية خاصية فيزيائية للمادة تبين اعاقتها للتيار المنساب خلالها وبالتالي لكل نوع من المادة مقاومة تختلف عن المواد الاخرى مثلا مقاومة الفضة اصغر من مقاومة سلك من الحديد مساوٍ له بالطول والمقطع العرضي وعند نفس درجة الحرارة.

ما الغرض من وجود العوامة (الطوافة) داخل خزان وقود المركبات؟

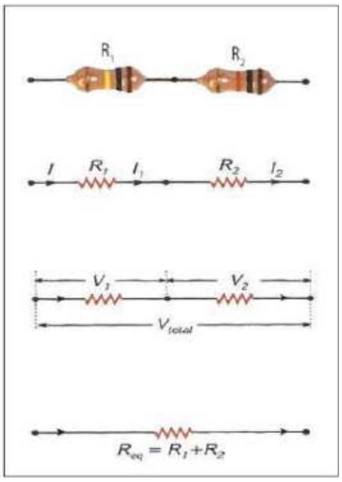
لتعمل على تغيير مقدار المقاومة التي تتحكم في مقدار التيار المنساب في مقياس الوقود وعندما يكون مستوى الوقود مرتفعا يسري تيار أكبر مسببا انحراف اكبر لمؤشر مقياس الوقود وبالعكس.

عبر عن العلاقة بين المقاومة (R) وطول الموصل (L) ومساحة مقطعه العرضي (A) بدلالة علاقة رياضية؟

$$R \propto \frac{L}{A}$$

طرائق ربط المقاومات الكهربائية

1) **ربط المقاومات الكهربائية على التوالي:**



في هذا النوع من الربط يكون هنالك مسرب واحد لإنسياب التيار الكهربائي في الدائرة فيكون التيار الكلي يساوي التيارات الفرعية لكل مقاومة، أي ان:

$I = I_1 = I_2 = \cdots\cdots$

أما فرق الجهد الكلي فيساوي مجموع فروق الجهد الفرعية على طرفي كل مقاومة، أي ان:

$V_{total} = V_1 + V_2 + \cdots\cdots$

والمقاومة المكافئة (الكلية) تساوي مجموع المقاومات الفرعية:

$R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots\cdots$

وتحسب جميعها من خلال قانون أوم، ويمكن استخدام طريقة المثلث لتسهيل قانون اوم والتي سيتم شرحها لاحقا.

علل: يقل مقدار التيار الكهربائي بزيادة عدد المقاومات المربوطة على التوالي.

بسبب إزدياد المقاومة المكافئة (الكلية).

* الأوم هي وحدة قياس المقاومة الكهربائية يرمز لها بالرمز Ω ويكافئ الوحدات $\frac{V}{A}$

ما مزايا ربط المصابيح الكهربائية على التوالي ؟

عند عطب (تلف) أو رفع أحد المصابيح فأن جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوالي تنطفئ (لا تتوهج) لأن في ربط التوالي التيار نفسهُ ينساب من مصباح الى آخر، أي يوجد مسرب واحد لحركة الشحنات الكهربائية خلال الدائرة الكهربائية.

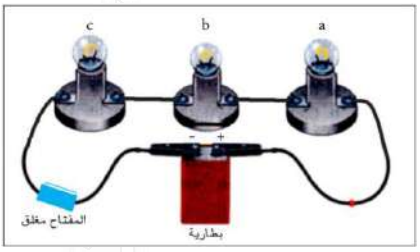
أنتبه: تجنب ربـط الأميتر مباشـرةً مع المصـدر (من غير وجود حمل في الدائرة) لأن هذا يؤدي الى تلفهُ وتلف البطارية معاُ وذلك لمرور تيار عالي خلال الاميتر.

اشرح نشاط توضح فيه ربط المصابيح الكهربائية على التوالي؟

ادوات النشاط: ثلاثة مصابيح (a , b , c) صغيرة ومتماثلة، بطارية فولتيتها مناسبة، اسلاك توصيل، مفتاح.

خطوات النشاط:

- نربط أحد المصابيح الثلاثة على التوالي مع المفتاح والبطارية، نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباح.
- نربط مصباحين من المصابيح الثلاثة على التوالي مع بعضها ومع المفتاح والبطارية.
- نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباحين، نجد ان توهجهما متساوٍ وتوهج كل منهما أقل من توهج المصباح لو ربط لوحده في الدائرة.



- نكرر العملية وذلك بربط المصابيح الثلاثة بوساطة أسلاك توصيل مع بعضها ومع المفتاح على التوالي كما في الشكل.
- نربط طرفي المجموعة المتوالية بين قطبي البطارية.
- نغلق مفتاح الدائرة ونلاحظ توهج المصابيح، ماذا نجد؟

نجد ان مقدار توهج المصابيح الثلاثة متساوٍ وتوهج كل منهم أقل مما هو عليه في الحالة السابقة.

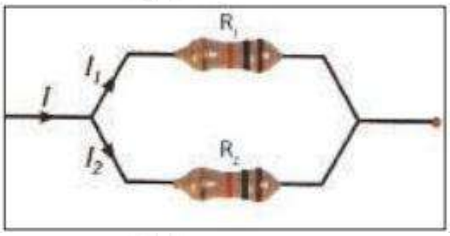
نستنتج من النشاط:

- التيار الرئيسي عبر اجزاء الدائرة متوالية الربط يكون متساوٍ.
- فرق الجهد الكلي على طرفي الدائرة يساوي مجموع فرق الجهد الفرعية على اطراف المصابيح المربوطة على التوالي.
- المقاومة الكلية في دائرة التوالي تزداد بزيادة عدد المصابيح (المقاومات) المربوطة على التوالي.

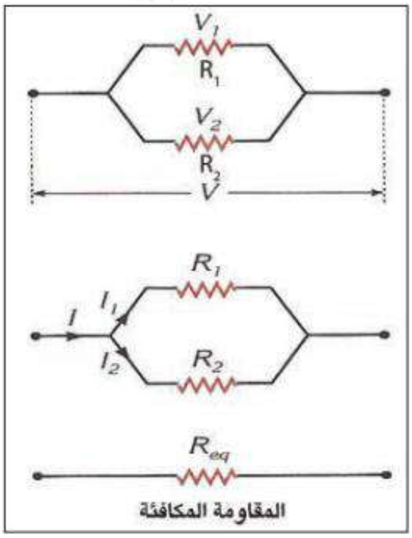
و14ت/ ما مميزات ربط التوالي؟

- التيار الرئيسي عبر اجزاء الدائرة متوالية الربط يكون متساوٍ.
- فرق الجهد الكلي على طرفي الدائرة يساوي مجموع فرق الجهد الفرعية على اطراف المصابيح المربوطة على التوالي.
- المقاومة الكلية في دائرة التوالي تزداد بزيادة عدد المصابيح (المقاومات) المربوطة على التوالي.

2) ربط المقاومات الكهربائية على التوازي:



في هذا النوع من الربط يكون هنالك عدة مسارب للتيار الكهربائي (أي لكل مقاومة كهربائية تيار كهربائي خاص بها) ومن مزاياه عند عطب (تلف) أو رفع أحد المصابيح فإن جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوازي تبقى متوهجة لأنه يتوقف التيار الكهربائي فقط في فرع المصباح الذي أصابه العطب.



وأيضا هنالك ثلاث علاقات خاصة بربط التوازي يمكن من خلالها حساب فرق الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي والمقاومة الكهربائية بالاضافة إلى قانون أوم نفسه. وهي:

فرق الجهد الكلي يساوي فرق الجهد على طرفي كل مقاومة، أي ان:

$$V_{total} = V_1 = V_2 = \cdots\cdots$$

التيار الكلي للمجموعة يساومي مجموع التيارات الفرعية للدائرة، أي ان:

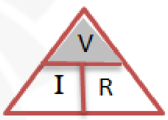
$$I_{total} = I_1 + I_2 + \cdots\cdots$$

مقلوب المقاومة المكافئة (الكلية) تساوي مجموع مقلوب المقاومات الفرعية، أي ان:

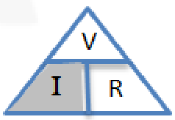
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots\cdots$$

ويمكن حسابها جميعا في حالة ربط التوالي والتوازي من قانون اوم باستخدام طريقة المثلث:

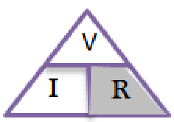
نستخدم طريقة المثلث لإيجاد المجاهيل في قانون اوم لتسهيل استخدام القانون وهي كالتالي:



لحساب فرق الجهد نضع يدنا على V ونقرأ الباقي (I x R) اذن يصبح القانون: V = I x R



لحساب التيار نضع يدنا على I ونقرأ الباقي ($\frac{V}{R}$) اذن يصبح القانون: $I = \frac{V}{R}$



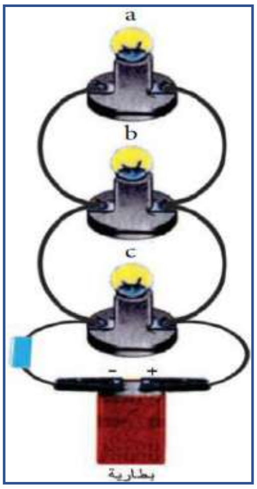
لحساب المقاومة نضع يدنا على R ونقرأ الباقي ($\frac{V}{I}$) اذن يصبح القانون: $R = \frac{V}{I}$

اشرح نشاط يمكنك من خلاله ربط المصابيح الكهربائية على التوازي؟

و16د1/ لديك ثلاثة مصابيح صغيرة ومتماثلة وضح بنشاط ربط هذه المصابيح على التوازي؟ ماذا تستنتج من هذا النشاط؟

ادوات النشاط: ثلاثة مصابيح (a , b , c) صغيرة ومتماثلة، بطارية، اسلاك توصيل، مفتاح.

خطوات النشاط:



- نربط أحد المصابيح الثلاثة على التوالي مع المفتاح والبطارية، نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباح.
- نربط مصباحين على التوازي مع بعضهما ونربط مجموعتهما على التوالي مع المفتاح والبطارية.
- نغلق المفتاح ونلاحظ توهج المصباحين، نجد ان توهجهما متساوي، ويماثل توهج المصباح في الحالة الاولى.
- نربط المصابيح الثلاثة بوساطة اسلاك التوصيل مع بعضها على التوازي ونربط مجموعة المصابيح على التوالي مع المفتاح والبطارية. كما في الشكل المجاور.
- نغلق مفتاح الدائرة ونلاحظ توهج المصابيح.

نجد ان مقدار توهج المصابيح متساوٍ ويماثل توهج المصباح في الحالة الاولى والثانية.

نستنتج من النشاط:

- ان فرق الجهد عبر اجزاء الدائرة متوازية الربط يكون متساوٍ.
- التيار الرئيسي في الدائرة يساوي مجموع التيارات المارة في المصابيح المربوطة على التوازي.
- يزداد مقدار التيار الكلي بزيادة عدد المصابيح المربوطة على التوازي.
- المقاومة المكافئة في دائرة التوازي تقل بزيادة عدد المصابيح (المقاومات) المربوطة على التوازي.

و14د1/ ما مميزات ربط المقاومات على التوازي؟

- فرق الجهد عبر اجزاء الدائرة متوازية الربط يكون متساوٍ.
- التيار الرئيسي في الدائرة يساوي مجموع التيارات المارة في المصابيح المربوطة على التوازي.
- يزداد مقدار التيار الكلي بزيادة عدد المصابيح المربوطة على التوازي.
- المقاومة المكافئة في دائرة التوازي تقل بزيادة عدد المصابيح (المقاومات) المربوطة على التوازي.

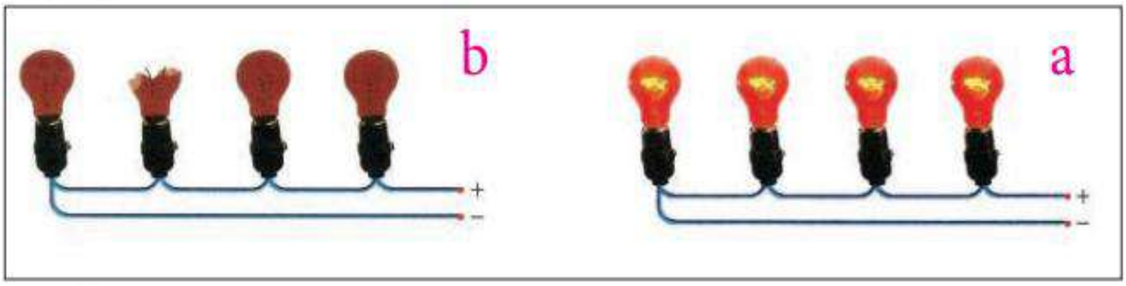
مقارنة بين ربط المصابيح الكهربائية على التوالي مع ربطها على التوازي:

قارن بين مقدار المقاومة المكافئة في حالة ربط التوالي وحالة ربط التوازي، عند زيادة عدد المقاومات في الدائرة الكهربائية.

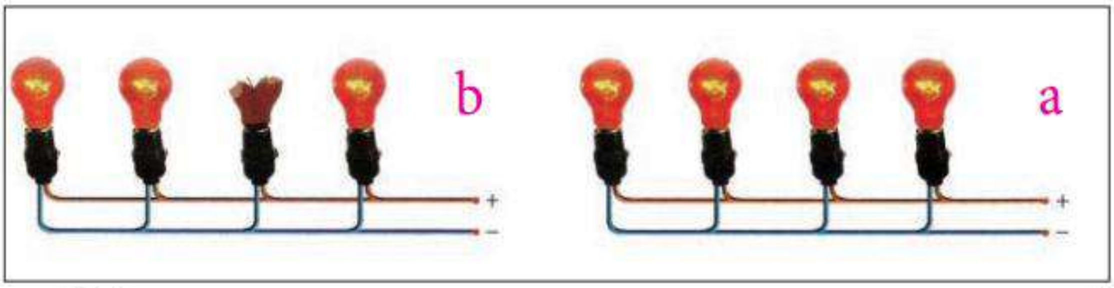
في ربط التوالي عند زيادة عدد المقاومات تزداد قيمة المقاومة المكافئة.
وفي ربط التوازي عند زيادة عدد المقاومات تقل قيمة المقاومة المكافئة.

قارن بين ربط التوالي وربط التوازي من حيث مزايا كل ربط؟

مزايا ربط التوالي: عند عطب (تلف) أو رفع أحد المصابيح فأن جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوالي تنطفئ (لا تتوهج) لأن في ربط التوالي التيار نفسهُ ينساب من مصباح الى آخر، أي يوجد مسرب واحد لحركة الشحنات الكهربائية خلال الدائرة الكهربائية.



أما مزايا ربط التوازي: هو عند عطب (تلف) او رفع احد المصابيح فإن جميع المصابيح الاخرى المربوطة معه على التوازي تبقى متوهجة لأنه يتوقف انسياب التيار الكهربائي فقط في فرع المصباح الذي اصابه العطب. وسبب ذلك ان جميع المصابيح متصلة مباشرة الى مصدر الفولتية المجهزة (مثل البطارية)، أي توجد عدة مسارب لحركة الشحنات الكهربائية خلال الدائرة الكهربائية.



قارن بين خصائص ربط المقاومات على التوالي والتوازي:

ت	من حيث	ربط التوازي	ربط التوالي
1	فرق الجهد	فرق الجهد على طرفي المقاومة المكافئة يساوي يساوي فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.	الجهد الكلي يساوي مجموع الجهود الفرعية على طرفي كل مقاومة.
2	التيار	التيار الكلي يساوي مجموع التيارات الفرعية.	جميع التيارات متساوية وتساوي التيار الكلي.
3	المقاومة	مقلوب المقاومة المكافئة يساوي مجموع مقلوب المقاومات الفرعية.	المقاومة المكافئة تساوي مجموع المقاومات الفرعية.

أيهما أفضل استخداماً ربط المقاومات الكهربائية على التوالي أم التوازي في الدور والمصانع؟ ولماذا؟

يفضل ربط المقاومات على التوازي في الدور والمصانع.

- عند عطب (تلف) أو رفع أحد الأجهزة الكهربائية فإن جميع الأجهزة الكهربائية الاخرى المربوطة معه على التوازي تستمر بالعمل لأنه يتوقف التيار الكهربائي فقط في فرع الجهاز الذي أصابهُ العطب.
- يجهز جميع الأجهزة بفولتية واحدة.

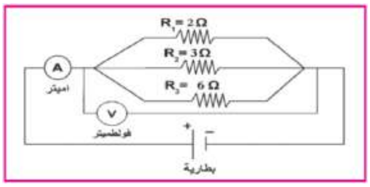
ماذا تتنبأ بشأن قيمة المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات مربوطة على التوالي مقارنة بقيمة أي من المقاومات في المجموعة؟

المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات المربوطة على التوالي هي دائما أكبر من أي من المقاومات في المجموعة. (المكافئة أكبر من أكبر مقاومة في المجموعة).

ماذا تتنبأ بشأن قيمة المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات مربوطة على التوازي مقارنة بقيمة أي من المقاومات في المجموعة؟

المقاومة المكافئة لمجموعة من المقاومات المربوطة على التوازي هي دائما أقل من أصغر مقاومة في مقاومات المجموعة.

كيفية حل مسائل أوم؟

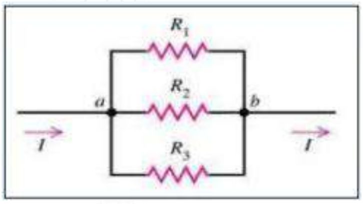


لحل مسائل أوم يجب مراعاة النقاط التالية:

1) نرسم الدائرة الكهربائية، مثل:

2) يفضل حساب المقاومة المكافئة أولاً من خاصية جمع المقاومات إن توفرت جميع المقاومات. ومن قانون أوم إذا لم توجد أحدى المقاومات أو جميعها.

3) نحسب جميع مطاليب السؤال المتبقية من قانون أوم، عدا المقاومة المجهولة غالباً ما تحسب من خاصية جمع المقاومات.



مثال (الكتاب ص71): ثلاث مقاومات (18Ω , 9Ω , 6Ω) مربوطة على التوازي ، والمقاومة المكافئة لها مربوطة عبر فرق جهد كهربائي مقداره (18v). احسب:

(1) مقدار المقاومة المكافئة. (2) التيار المنساب في كل مقاومة. (3) التيار الكلي المنساب في الدائرة.

1- نحسب المقاومة المكافئة:

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}=\frac{1}{6}+\frac{1}{9}+\frac{1}{18}=\frac{3}{18}+\frac{2}{18}+\frac{1}{18}=\frac{6}{18}=\frac{1}{3}$$

$$R_{eq}=3\Omega$$

2- نحسب التيار المنساب في كل مقاومة بإستخدام قانون أوم:

$$V_t=V_1=V_2=V_3=18v$$

$$I_1=\frac{V_1}{R_1}=\frac{18}{6}=3A$$

$$I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{18}{9}=2A$$

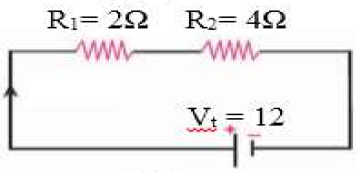
$$I_3=\frac{V_3}{R_3}=\frac{18}{18}=1A$$

3- نحسب التيار الكلي المنساب في الدائرة من مجموع التيارات الفرعية:

$$I_{total}=I_1+I_2+I_3=3+2+1=6A$$

مسائل إثرائية

س1: مقاومتان (2Ω , 4Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهدهُ الكهربائي (12 v) احسب: (1) المقاومة الكلية. (2) التيار الكلي والتيار المار بكل مقاومة. (3) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.



نرسم الدائرة الكهربائية مع تأشير المعطيات:

$$(1)\ R_{eq} = R_1 + R_2 = 2 + 4 = 6\ \Omega$$

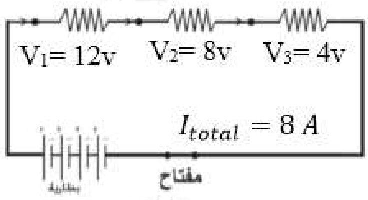
$$(2)\ I = \frac{V}{R} = \frac{12}{6} = 2\ A$$

$$I_t = I_1 = I_2 = 2A$$

$$(3)\ V_1 = I_1 \times R_1 \Rightarrow V_1 = 2 \times 2 \Rightarrow V_1 = 4\ \text{v}$$

$$V_2 = I_2 \times R_2 \Rightarrow V_2 = 2 \times 4 \Rightarrow V_2 = 8\ \text{v}$$

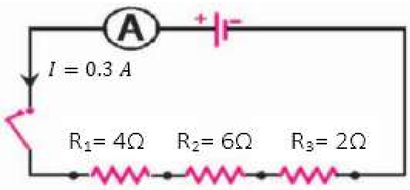
س2: ربطت ثلاث مقاومات على التوالي كما في الشكل المجاور، احسب (1) فرق الجهد الكلي على طرفي الدائرة. (2) المقاومة الكلية.



$$(1)\ V = V_1 + V_2 + V_3 = 12 + 8 + 4 = 24\ v$$

$$(2)\ R = \frac{V}{I} \Rightarrow R = \frac{24}{8} = 3\Omega$$

س3: ربطت ثلاث مقاومات على التوالي كما في الشكل المجاور: احسب: (1) المقاومة المكافئة. (2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة. (3) فرق الجهد عبر طرفي المقاومة المكافئة.



$$(1)\ R = R_1 + R_2 + R_3 = 4 + 6 + 2 = 12\ \Omega$$

$$(2)\ V_1 = I_1 \times R_1 = 0.3 \times 4 = 1.2\ \text{v}$$

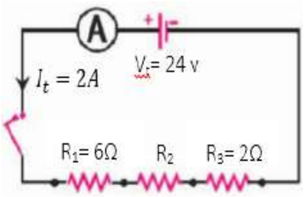
$$V_2 = I_2 \times R_2 = 0.3 \times 6 = 1.8\ \text{v}$$

$$V_3 = I_3 \times R_3 = 0.3 \times 2 = 0.6\ \text{v}$$

$$(3)\ V_t = V_1 + V_2 + V_3 = 1.2 + 1.8 + 0.6 = 3.6\ v$$

س4: و14د1 بتغيير الارقام / ثلاث مقاومات مربوطة على التوالي قيمة كل منهم (6Ω , R , 2Ω) ربطت المجموعة على طرفي مصدر فرق جهد مقدارهُ (24 v) وكان التيار المار بأحدى المقاومات يساوي (2 A).

احسب: (1) المقاومة المجهولة. (2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.



نرسم الدائرة ونؤشر عليها المعطيات:

نفرض المقاومة المجهولة هي المقاومة الثانية R_2.

(1) لحساب المقاومة الثانية يجب أولا حساب المقاومة الكلية :

$$R_{eq} = \frac{V}{I} = \frac{24}{2} = 12\ \Omega$$

$$\therefore R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$12 = 6 + R_2 + 2 \quad \Rightarrow \quad R_2 = 12 - 6 - 2 = 4\Omega$$

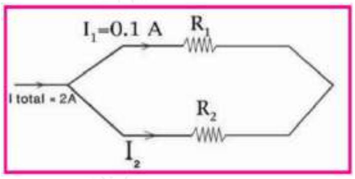
(2) نحسب فرق الجهد على طرفي كل مقاومة بإستخدام قانون اوم:

$$V_1 = I_1 \times R_1 = 2 \times 6 = 12\text{v}$$

$$V_2 = I_2 \times R_2 = 2 \times 4 = 8\text{v}$$

$$V_3 = I_3 \times R_3 = 2 \times 2 = 4\text{v}$$

س5: احسب مقدار التيار الكهربائي (I_2) المنساب في المقاومة (R_2) كما هو موضح في الشكل المجاور:

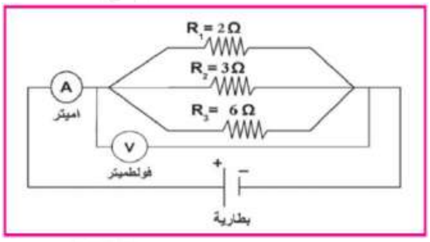


نوع الربط توازي، اذن يمكننا ايجاد I_2 باستخدام العلاقة التالية:

$$I_t = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I_t - I_1 = 2 - 0.1 = 1.9A$$

س6: اذا كانت قراءة الاميتر المربوط في الدائرة الكهربائية المجاورة (6A) فما هي قراءة الفولتميتر في نفس الدائرة؟



نحسب أولا المقاومة المكافئة:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} + \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

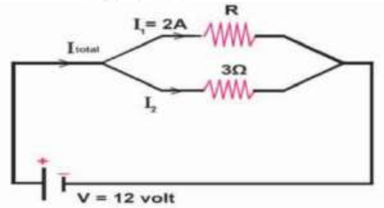
$$R_{eq} = 1\Omega$$

الآن نحسب فرق الجهد الكلي (قراءة الفولتميتر) من قانون أوم:

$$V = I \times R_{eq} = 6 \times 1 = 6\text{v}$$

س7: و16د1 بتغيير الارقام/ المقاومتان (R , 3Ω) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطت مجموعتهما على قطبي بطارية فرق جهدها (12v) فإنساب تيار كهربائي (2A) في المقاومة المجهولة (R) احسب مقدار:

1- المقاومة (R). 2- المقاومة المكافئة للدائرة (R_{eq}). 3- التيار الكلي المنساب في الدائرة. 4- التيار المنساب في المقاومة (3Ω).



$$(1)\ R_1 = \frac{V_1}{I_1} \Rightarrow R_1 = \frac{12}{2} \Rightarrow R_1 = 6\Omega$$

$$(2)\ \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$R_{eq} = 2\Omega$$

$$(3)\ I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{12}{2} = 6A$$

$$(4)\ I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{12}{3} = 4A$$

س8: المقاومتان (3 Ω , 6 Ω) ربطتا على التوازي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر كهربائي فكان مقدار التيار الكلي المنساب في الدائرة (6 A)، احسب مقدار: 1- المقاومة المكافئة. 2- فرق الجهد على طرفي كل مقاومة. 3-التيار المنساب في كل مقاومة.

(1) نحسب المقاومة المكافئة من جمع مقلوب المقاومات (الربط توازي):

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$R_{eq} = 2\Omega$$

(2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة مساوي لفرق الجهد الكلي:

$$V_t = I_t \times R_{eq} = 6 \times 2 = 12V$$

$$\therefore V_t = V_1 = V_2 = 12V$$

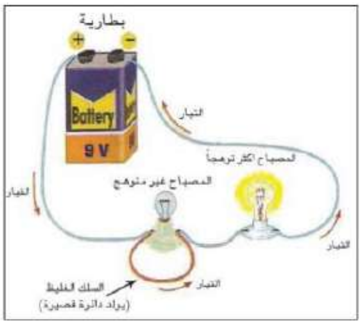
(3) نحسب التيار على طرفي كل مقاومة:

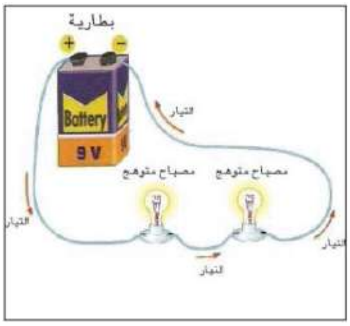
$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{12}{3} = 4A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{12}{6} = 2A$$

ما المقصود بـ: (الدائرة القصيرة)؟

الدائرة القصيرة: هي ربط سلك غليظ مقاومته صغيرة جداً على طرفي مقاومة فيؤدي ذلك الى انسياب جميع الشحنات في السلك الغليظ فتنطفئ المقاومة وهذا ما يسمى بدائرة القصر (القصيرة).





ماذا يحدث لو ربطنا مصباحين على التوالي وربطنا على طرفي أحد المصباحين سلك غليظ؟

لا يتوهج المصباح الذي ربط على طرفيه سلك غليظ وسبب ذلك هو ان السلك الغليظ ولد دائرة قصيرة للمصباح فجعل معظم التيار ينساب في السلك الغليظ وجزء قليل جدا من التيار ينساب في المصباح فلا يكفي لتوهجه.

علل: عند ربط سلك غليظ موصل بين طرفي مصباح نلاحظ انطفاء هذا المصباح.

سبب ذلك هو ان السلك الغليظ ولد دائرة قصيرة للمصباح فجعل معظم التيار ينساب في السلك الغليظ وجزء قليل جدا من التيار ينساب في المصباح فلا يكفي لتوهجه.

علل: يزداد توهج احد المصباحين المربوطين على التوازي عند ربط سلك غليظ على طرفي احدهما.

بسبب ازدياد التيار الكهربائي المار خلال المصباح الثاني الذي لم يربط على طرفيه السلك الغليظ وذلك بسبب نقصان مقدار المقاومة المكافئة.

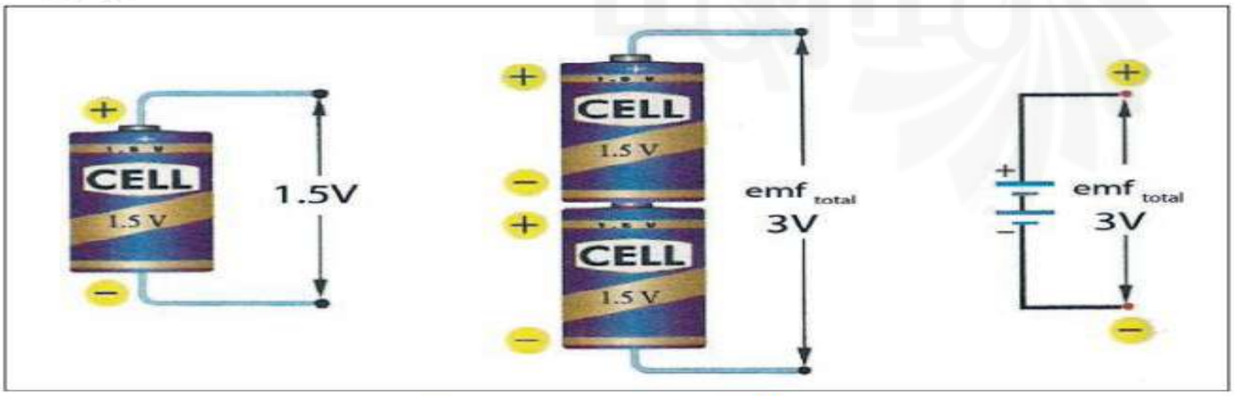
لماذا ينصح بعدم ربط الاميتر مباشرة مع مصدر الفولتية؟

لأن ربط الاميتر مباشرة مع المصدر يسبب دائرة قصيرة فينساب تيار عالي في الأميتر مما يسبب تلف الأميتر والبطارية معاً.

ربط الخلايا الكهربائية (ربط الاعمدة الكهربائية)

ما الغرض من ربط الخلايا الكهربائية (البطاريات) على التوالي؟

تربط على التوالي لتجهيز الدائرة بفولتية أكبر.



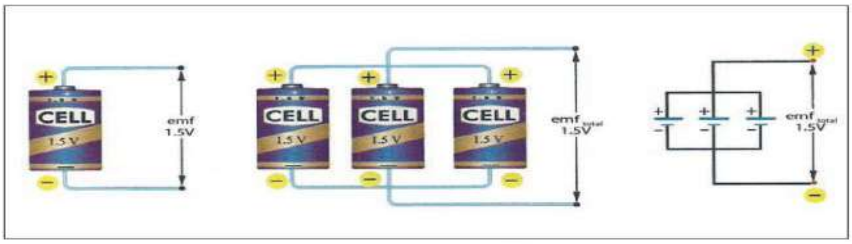
شكل (38) الخلايا (الاعمدة) مربوطة على التوالي

اذكر مميزات (مزايا) ربط الخلايا الكهربائية على التوالي؟

من مميزات ربط الخلايا الكهربائية على التوالي هو تجهيز فولتية أكبر (قوة دافعة كهربائية emf أكبر) نتيجة لجمع فولتيات الخلايا.

ما الغرض من ربط الخلايا الكهربائية (البطاريات) على التوازي؟

تربط على التوازي لتجهيز الدائرة بتيار أكبر.



الشكل (39) الخلايا (الاعمدة) مربوطة على التوازي

اذكر مميزات (مزايا) ربط الخلايا الكهربائية على التوازي؟

من مميزات ربط الخلايا الكهربائية على التوازي هو:
(1) إمكانية تجهيز الدائرة الكهربائية بتيار أكبر.
(2) تكون الفولتية الكلية للخلايا المربوطة على التوازي تساوي الفولتية للخلية الواحدة.

أسئلة الفصل الثالث

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

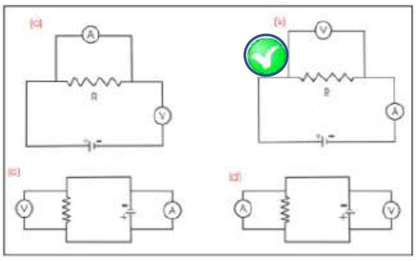
1- عند زيادة عدد المقاومات المربوطة مع بعضها على التوالي بين قطبي بطارية في دائرة كهربائية، فإن احدى العبارات الاتية صحيحة:

يقل مقدار فرق الجهد الكهربائي عبر كل مقاومة. (b) يزداد مقدار التيار المنساب في جميع المقاومات.
(c) يقل مقدار المقاومة المكافئة للمجموعة. (d) يزداد مقدار فرق الجهد الكهربائي الكلي عبر المقاومة المكافئة.

2- عند زيادة عدد المقاومات المربوطة مع بعضها على التوازي في دائرة كهربائية تحتوي نضيدة:

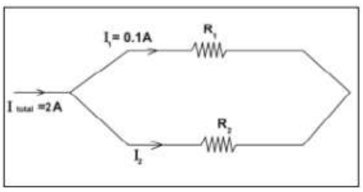
يتساوى مقدار فرق الجهد الكهربائي بين طرفي كل مقاومة.
(b) يزداد مقدار فرق الجهد الكهربائي بين طرفي المقاومة المكافئة.
(c) يتساوى مقدار التيار المنساب في جميع المقاومات. (d) يزداد مقدار المقاومة المكافئة.

3- أي مخطط من مخططات الدوائر الاتية تعد صحيحة عند استعمالها لقياس مقاومة صغيرة بربط الاميتر والفولتميتر، لاحظ الشكل المجاور.



4- ان مقدار التيار الكهربائي (I_2) المنساب في المقاومة (R_2) في مخطط الدائرة الكهربائية الموضحة بالشكل المجاور يساوي:

(a) 0.1A (b) 2A (c) 2.1A 1.9A



5- اذا كانت قراءة الاميتر المربوط في الدائرة الكهربائية في الشكل تساوي (6A) فإن قراءة الفولتميتر في هذه الدائرة تساوي:

6V (b) 12V (c) 18V (d) 3V

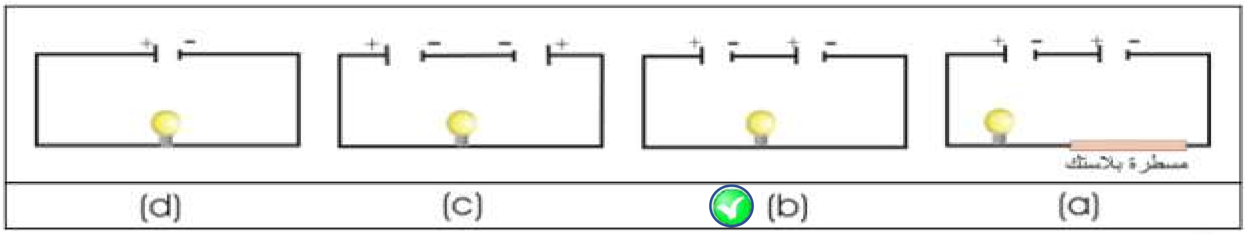
6- احدى الوحدات الاتية هي وحدة قياس المقاومة الكهربائية:

(a) $\frac{Ampere}{Volt}$ ✔ $\frac{Volt}{Ampere}$ (c) $Volt \times Ampere$ (d) $\frac{Coulomb}{Second}$

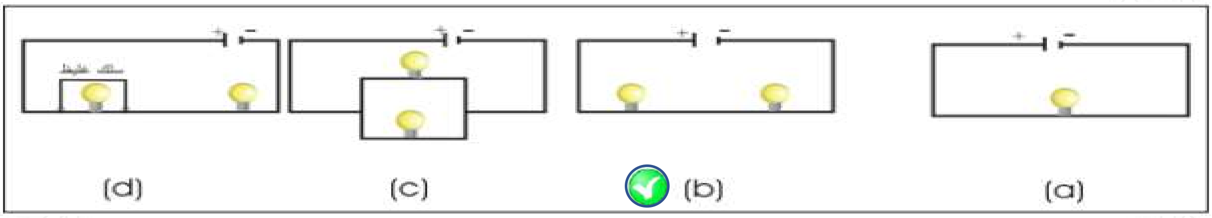
7- و15د1/ لا يعتمد مقدار المقاومة الكهربائية لسلك موصل على:

(a) قطر السلك. (b) طول السلك. (c) نوع مادة السلك. ✔ التيار الكهربائي المنساب في السلك.

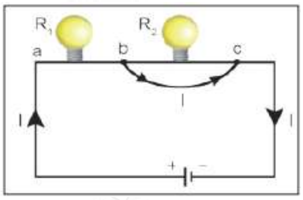
8- اذا كانت الاعمدة في الدوائر الكهربائية التالية متماثلة، وضح في أي منها يكون توهج المصباح أكبر؟



9- اذا كانت المصابيح الكهربائية في الدوائر الكهربائية التالية متماثلة، وضح في أي منها يكون توهج المصباح او المصباحين ضعيفا؟



10- و11د1/ في الشكل المجاور، ربط سلك غليظ بين طرفي المصباح الثاني (بين النقطتين b و c) نلاحظ:



✔ انطفاء المصباح الثاني ذو المقاومة (R_2) مع زيادة توهج المصباح الاول ذو المقاومة (R_1).

(b) انطفاء المصباح الاول ذو المقاومة (R_1) مع زيادة توهج المصباح الثاني ذو المقاومة (R_2).

(c) لا يتغير توهج أي من المصباحين (R_1) و (R_2).

(d) انطفاء كل من المصباحين (R_1) و (R_2).

س2: و13ت/ يُراد قياس التيار الكهربائي المنساب في حمل بإستعمال جهاز الاميتر، هل يربط الاميتر في هذه الدائرة على التوالي أم على التوازي؟ وضح ذلك؟

يربط جهاز الاميتر على التوالي لينساب فيه نفس التيار المار في الحمل (لأن في ربط التوالي تتساوى التيارات) وبذلك يقيس التيار المنساب في ذلك الحمل.

س3: و12د2غ/ لماذا يفضل ربط المصابيح والأجهزة الكهربائية في الدوائر الكهربائية في المنازل على التوازي.

(1) وكذلك عند عطب (تلف) أو رفع أحد الأجهزة الكهربائية فإن جميع الأجهزة الكهربائية الاخرى المربوطة معه على التوازي تستمر بالعمل وذلك لتوقف التيار الكهربائي فقط في فرع الجهاز الذي أصابهُ العطب.

(2) يجهز جميع الأجهزة المنزلية بفولتية واحدة.

مسائل الفصل الثالث

س1: ما مقدار التيار المنساب خلال مقطع عرضي في موصل تعبر خلاله شحنات كهربائية مقدارها (9μC) في زمن قدره (3μs).

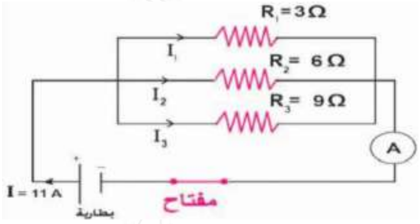
$$I = \frac{q}{t} = \frac{9 \times 10^{-6}C}{3 \times 10^{-6}s} = 3A$$

س2: من ملاحظتك للشكل المجاور احسب:

(1) مقدار المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات المربوطة في الدائرة.

(2) فرق الجهد على طرفي كل مقاومة.

(3) مقدار التيار المنساب في كل مقاومة.



1- لحساب المقاومة المكافئة نجمع المقاومات كالتالي:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{6}{18} + \frac{3}{18} + \frac{2}{18} = \frac{11}{18} \qquad R_{eq} = \frac{18}{11}\ \Omega$$

2- نحسب فرق الجهد على طرفي كل مقاومة من خلال قانون أوم لوجود تيار كلي ومقاومة مكافئة.

$$V_t = I \times R_{eq} = 11 \times \frac{18}{11} = 18v \qquad V_t = V_1 = V_2 = V_3 = 18v$$

3- نحسب التيار المنساب في كل مقاومة بإستخدام قانون أوم:

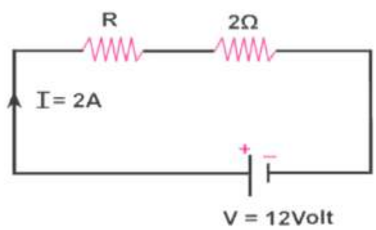
$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{18}{3} = 6A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{18}{6} = 3A$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{18}{9} = 2A$$

س3: المقاومتان (R , 2Ω) ربطتا على التوالي مع بعضهما ثم ربطتا على طرفي مصدر فرق جهده الكهربائي (12v) فإنساب تيار كهربائي في الدائرة قدره (2A). احسب مقدار:

1- المقاومة المجهولة R. 2- فرق الجهد الكهربائي على طرفي كل مقاو



نوع الربط توالي. نرسم الدائرة الكهربائية ونؤشر عليها المعطيات.

1- لكي نحسب المقاومة المجهولة يجب أولا حساب المقاومة المكافئة.

$$R_{eq} = \frac{V}{I} = \frac{12}{2} = 6\Omega$$

الان نحسب المقاومة المجهولة من المقاومات الخاصة بربط التوالي:

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

$$6 = 2 + R_2 \quad \Rightarrow \quad R_2 = 6 - 2 = 4\Omega$$

2- نحسب فرق الجهد على طرفي كل مقاومة بإستخدام قانون أوم:

$$V = I \times R$$

$$V_1 = I_1 \times R_1 = 2 \times 2 = 4v$$

$$V_2 = I_2 \times R_2 = 2 \times 4 = 8v$$

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل الرابع

البطارية

والقوة الدافعة الكهربائية

الفصل الرابع 4



البطارية والقوة الدافعة الكهربائية

The Battery and Electromotive Force

مفردات الفصل





الفصل الرابع – البطارية والقوة الدافعة الكهربائية

ما المقصود بـ (البطارية الكهربائية)؟

البطارية الكهربائية: هي مصدر لإنتاج الطاقة الكهربائية عن طريق التفاعل الكيميائي، وتتكون البطارية من خلية واحدة أو أكثر، وتحتوي الخلية الواحدة على مواد كيميائية ومكونات تمكنها من توليد التيار الكهربائي.



شكل (1) بطاريات ذوات أحجام وفولطيات مختلفة

وضح بنشاط كيف يمكنك عمل بطارية من حبة الليمون؟

ادوات النشاط:

ملي أميتر لقياس التيار الكهربائي، مسمار مغلون (سبيكة حديد وخارصين)، قطعة من النحاس، حبة ليمون حامض، أسلاك توصيل.

خطوات النشاط:

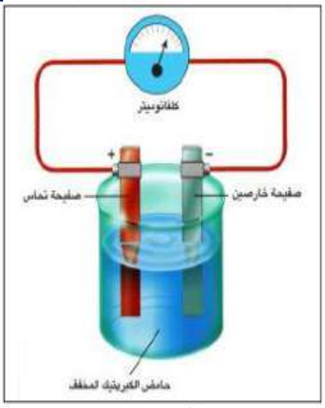


شكل (2) يوضح عمل بطارية الليمون

- نغرس المسمار المغلون وقطعة النحاس في الليمون، كما في الشكل المجاور.
- يعمل النحاس كقطب كهربائي موجب والمسمار المغلون كقطب كهربائي سالب. يؤدي الى توليد فرق جهد بين القطبين.
- نوصل القطبين بسلكي توصيل إلى طرفي الملي أميتر نلاحظ انحراف مؤشر المقياس (الملي أميتر) وهذا دلالة على انسياب تيار كهربائي في الدائرة الخارجية نتيجة انطلاق الالكترونات من المسمار بتأثير المحلول الحامضي متجهة نحو النحاس.

وضح بنشاط كيفية تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية؟

السؤال بصيغة اخرى: **كيف يمكنك عمل الخلية الكهربائية البسيطة؟**



شكل (3) الخلية البسيطة

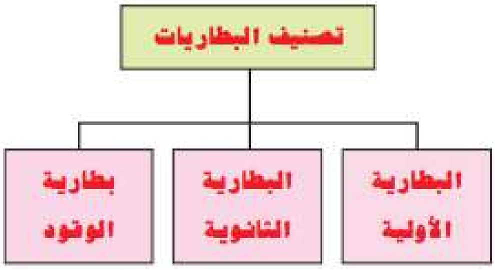
ادوات النشاط: صفيحة من النحاس، صفيحة من الخارصين (الزنك)، وعاء من الزجاج يحتوي على حامض الكبريتيك المخفف، كلفانوميتر حساس، أسلاك توصيل.

خطوات النشاط:

- نضع صفيحتا النحاس والخارصين داخل الوعاء الزجاجي الحاوي على حامض الكبريتيك المخفف.
- نوصل الصفيحتين بسلكي التوصيل إلى طرفي الكلفانوميتر، كما في الشكل المجاور.
- نلاحظ إنحراف مؤشر الكلفانوميتر دلالة على انسياب تيار كهربائي في الدائرة.
- وهذا ما يسمى بالخلية الكهربائية البسيطة.

نستنتج من النشاط:

- **الخلية الكهربائية البسيطة:** عبارة عن صفيحتين معدنيتين مختلفتين (مثل النحاس والخارصين) يتولد بينهما فرق جهد كهربائي يقدر حوالي فوت واحد.
- جهد النحاس أكبر من جهد الخارصين، ونتيجة لذلك تتولد طاقة كافية تسمح بانسياب تيار كهربائي عند ربطها بدائرة خارجية.

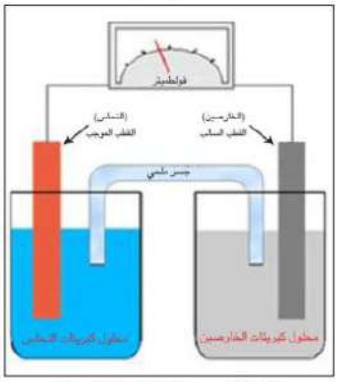


صنف البطاريات الكهربائية الى ثلاث انواع وفقا للمواد الكيميائية الداخلة في تركيبها؟

ج/ 1- البطارية الاولية. 2- البطارية الثانوية. 3- بطارية الوقود.

1) **البطارية الاولية:**

هي نوع من الخلايا البسيطة يتوقف عملها وينتهي مفعولها بعد إستهلاك أحد المواد الكيميائية المكونة لها، ولا يمكن إعادة شحنها. مثل الخلية الكلفانية البسيطة والخلية الجافة.



شكل (5) يوضح الخلية الكلفانية البسيطة

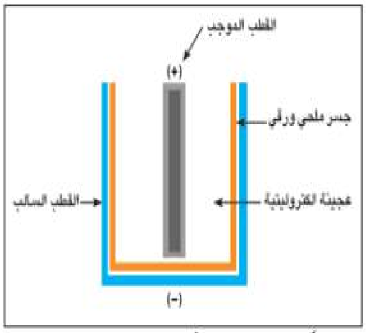
و3د16/ مَم تتكون الخلية الكلفانية البسيطة (خلية دانيال)؟ وما الذي يحصل داخل الخلية؟

تتكون الخلية الكلفانية من نصفي خليتين يغمر في كل واحد منهما لوح معدني أحدهما من الخارصين (Zn) والاخر من النحاس (Cu) ويغمر كل منهما في محلول لأحد أملاحه، ويربط بين نصفيها جسر ملحي يساعد على انتقال الايونات الموجبة والسالبة بين نصفيها.

عمل الخلية الكلفانية البسيطة: هو إن ذرات المعدن تترك الالكترونات على اللوح وتدخل المحلول على هيئة آيونات موجبة، إن تراكم الالكترونات على لوح الخارصين (القطب السالب) أكبر من تراكمها على لوح النحاس (القطب الموجب) وهذا النظام سمي بأسم المخترع الاول "دانيال".

ما المقصود بـ (الخلية الجافة)؟ ومم تتكون؟

الخلية الجافة: هي خلية أولية ذات وسط جاف تتركب من وعاء من الخارصين يعمل كقطب سالب، في وسطه عمود من الكاربون يعمل كقطب موجب محاط بعجينة الكتروليتية (تتكون من كلوريد الامونيوم وكلوريد الخارصين والماء وثاني أوكسيد المنغنيز ومسحوق الكاربون) وتغلف فتحة الوعاء العليا بمادة عازلة لحفظها، وتولد فرق جهد بين طرفيها حوالي (1.5v).



شكل (6) يوضح مخطط أجزاء الخلية الجافة (كربون - خارصين)

اذكر بعض استخدامات الخلية الجافة؟

و1د11/ ما الفائدة العملية للخلية الجافة؟

تستعمل الخلية الجافة في:

(1) كشافات الضوء اليدوية.

(2) في أجهزة السيطرة عن بعد (الريموت كونترول).

(3) آلات التصوير.

(4) لعب الاطفال. وغيرها الكثير.

و1د16/ مم يتكون القطب الموجب للخلية الجافة وكذلك القطب السالب؟

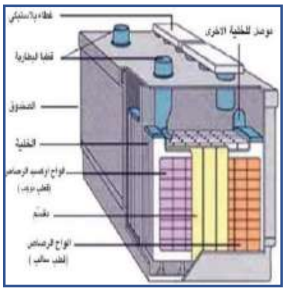
القطب الموجب يتكون من عمود من الكاربون، أما القطب السالب يتكون من وعاء من الخارصين.

علل: يفضل أستعمال البطارية الأولية لتجهيز تيارات صغيرة المقدار وبصورة متقطعة.

لأن سحب كمية عالية من التيار ولفترة زمنية طويلة نسبياً يقصر عمر الخلية.

2) البطارية الثانوية:

هي نوع من البطاريات الكهربائية التي يمكن إعادة شحنها وأثناء عملها تتفاعل المواد الكيميائية المخزونة فيها لتتحول الى طاقة كهربائية، مثل بطارية السيارة وبطارية (أيون – الليثيوم).



ما المقصود بـ (بطارية السيارة)؟ ومم تتركب؟

بطارية السيارة: هي نوع من البطاريات الكهربائية الثانوية التي يمكن اعادة شحنها.

تتركب من:

(1) وعاء مصنوع من البلاستك او المطاط الصلب.

(2) تحتوي على (3 – 6) خلايا كل واحدة منها تتركب من صفائح.

(3) محلول الكتروليتي (يتكون من حامض الكبريتيك وماء مقطر) كثافته النسبية (1.3) عندما تكون تامة الشحن.

حيث تتركب بطارية الرصاص من الواح الرصاص (Pb) كقطب سالب، متبادلة مع الواح اوكسيد الرصاص (PbO_2) كقطب موجب، وكلاهما مغمور في محلول حامض الكبريتيك ويتفاعل هذا النظام تفاعلا كيميائيا يولد فرق جهد مقداره (2V) لكل خلية.

ما مميزات بطارية السيارة؟

(1) هي من البطاريات الكهربائية التي يمكن إعادة شحنها (ثانوية).

(2) تتكون من عدة خلايا مربوطة مع بعضها على التوالي كل خلية تولد فرق جهد مقداره (2v).

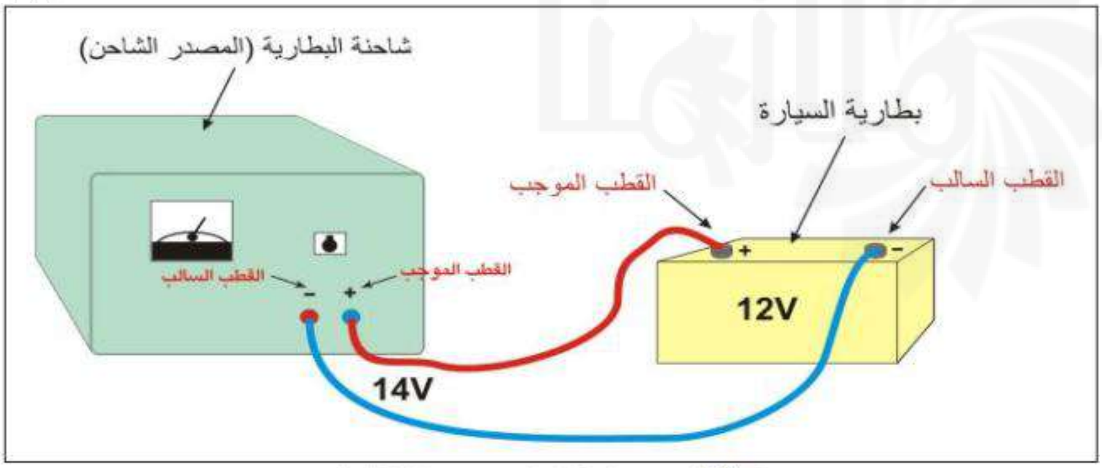
(3) يمكن إستبدال المواد المستهلكة فيها (كالمحلول مثلاً).

وضح خطوات شحن بطارية السيارة؟

(1) نربط البطارية بمصدر تيار مستمر (شاحن) ونصل القطب الموجب للمصدر الشاحن مع القطب الموجب للبطارية والقطب السالب للمصدر الشاحن مع القطب السالب للبطارية. انظر الشكل:

(2) ان مقدار القوة الدافعة الكهربائية لبطارية السيارة (12V) وعند شحنها بمصدر شاحن يجب ان يكون مقدار فولتية المصدر أكبر بقليل من مقدار فولتية البطارية (حوالي 14V).

(3) ترفع الاغطية البلاستيكية للبطارية في اثناء عملية الشحن للتخلص من الغازات المتولدة نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحصل داخلها.



شكل (10) يوضح طريقة الربط عند شحن بطارية السيارة

علل: يجب ربط بطارية السيارة بأسلاك غليظة.

لأنها تعطي تياراً كهربائياً عالياً.

بطارية سيارة فرق الجهد بين قطبيها (12v) كم خلية تحتوي هذه البطارية؟

تحتوي على ست خلايا مربوطة على التوالي وكل خلية تعطي فرق جهد (2v).

س: صنف البطاريات التالية:

(1) بطارية الموبايل. (2) البطارية المستخدمة في أجهزة التحكم عن بعد.

(3) بطارية السيارة. (4) بطارية السيارات التي تعمل بطاقة الهيدروجين.

(5) بطارية مكونة من قطب موجب نحاسي وقطب سالب من الخارصين مغموران في محاليل أحد أملاحهما.

(1) بطارية ثانوية (آيون – الليثيوم).

(2) بطارية أولية (بطارية جافة).

(3) بطارية ثانوية.

(4) بطارية وقود (بطارية وقود الهيدروجين).

(5) بطارية أولية (خلية دانيال).

ما نوع الطاقة المخزونة في البطارية الثانوية؟

تخزن الطاقة الكهربائية في البطارية الثانوية على شكل طاقة كيميائية.

يتم شحن البطارية الثانوية بإمرار تيار كهربائي في الاتجاه المعاكس لتيار التفريغ، علل ذلك؟

وذلك لتحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية تخزن في البطارية.

علل: و11د1/ ترفع الاغطية البلاستيكية في اثناء عملية شحن بطارية السيارة.

للتخلص من الغازات المتولدة نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحصل داخلها أثناء عملية الشحن.

علل: عدم ترك البطارية الحامضية لمدة طويلة من غير استعمال.

لأن ذلك يؤدي إلى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على ألواحها.

علل: تجنب سحب تيار عالي من بطارية السيارة ولفترة زمنية طويلة نسبياً.

لأن ذلك يؤدي إلى تولد كمية كبيرة من الحرارة تتسبب في تلف البطارية.

علل: في البطارية السيارة يتم سحب تيارات عالية وبصورة متقطعة.

لأن سحب كمية عالية من التيار ولفترة زمنية طويلة يؤدي الى زيادة حرارة البطارية وبالتالي تلفها.

بطارية سيارة تجهز فولتية قدرها (24v) فكم خلية تحتوي هذه البطارية؟

تحتوي على 12 خلية (كل خلية تولد 2v).

قارن بين البطارية السيارة والعمود الجاف (بطارية جافة)؟

ت	بطارية السيارة	العمود الجاف
1	بطارية ثانوية	بطارية أولية (بسيطة)
2	يمكن إعادة شحنها.	لا يمكن إعادة شحنه.
3	يمكن إضافة المواد المستهلكة لتجديد عملها.	يتوقف عمله وينتهي مفعوله بعد إستهلاك أحد المواد المكونة له
4	وعائها من البلاستك او المطاط الصلب.	وعاءها من الخارصين يمثل القطب السالب.
5	ذات وسط سائل الكتروليتي وألواح رصاص واوكسيد الرصاص.	ذات وسط جاف (عجينة الكتروليتية) وعمود كاربون.
6	كل خلية تولد فرق جهد 2v	تولد فرق جهد 1.5v

ما المقصود بـ (بطارية أيون – الليثيوم)؟

بطارية (ايون – الليثيوم): هي نوع من البطاريات الثانوية التي يمكن اعادة شحنها مرارا وتكرارا دون ان تضعف او تستهلك تستخدم في العديد من الاجهزة الالكترونية مثل الكامرات والهواتف النقالة ومشغلات الموسيقى (mp3 Player) وغيرها.

ما مكونات بطارية ايون الليثيوم؟

تتكون هذه البطارية من:

(1) غلاف متين يتحمل الضغط ويحتوي على صمام أمان للحماية.

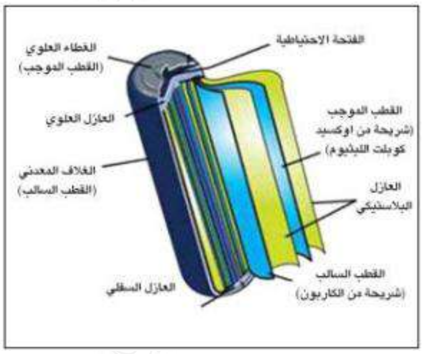
(2) يحتوي الغلاف بداخله على ثلاث شرائح رقيقة ملفوفة بشكل لولبي وهذه الشرائح تمثل:

(a) القطب الموجب. (مصنوع من أوكسيد كوبالت الليثيوم)

(b) العازل (من مادة البلاستك).

(c) القطب السالب (مصنوع من الكاربون).

(3) وتكون الشرائح الثلاثة مغمورة في محلول الكتروليتي (وفي الاغلب هو الايثر).



قارن بين بطارية (ايون – الليثيوم) والبطارية الجافة؟

ت	بطارية (أيون – الليثيوم)	البطارية الجافة (العمود الجاف)
1	بطارية ثانوية	بطارية أولية (بسيطة)
2	يمكن إعادة شحنها.	لا يمكن إعادة شحنه.
3	تحتوي على عازل يفصل بين القطب الموجب عن القطب السالب.	لا تحتوي على عازل.
4	ذات وسط سائل الكترووليتي.	ذات وسط جاف (عجينة الكترووليتية).
5	تفقد (5%) من شحنتها في الشهر في حالة عدم استعمالها.	تفقد (20%) من شحنتها في الشهر في حالة عدم استعمالها.

3) **بطارية الوقود:**

بطارية الوقود: وهي خلية قادرة على توليد التيار الكهربائي بأعتمادها على الوقود الذي يجهز من مصدر خارجي ولا ينتهي مفعولها فهي تعمل باستمرار عند تزويدها بالوقود. من أمثلتها بطارية وقود الهيدروجين.

ما هو اساس عمل بطارية وقود الهيدروجين؟

تعمل على تحويل الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية (فهي تستند في عملها على اساس التفاعلات الكيميائية).

كم فولت تولد الخلية الواحدة لبطارية الوقود؟

تولد كل خلية منها فرق جهد كهربائي قدره فولتا واحدا، لذلك كلما ازداد عدد الشرائح الموصولة بعضها مع بعض ازداد فرق الجهد الخارج منها.

اذكر بعض استعمالات بطارية الوقود؟

و1د11/ ما الفائدة العملية لبطارية الوقود؟

(1) في تشغيل الحاسوب. (2) في تسيير المركبات الحديثة (مثل: السيارات، الطائرات، الاقمار صناعية).

القوة الدافعة الكهربائية

و1د17/ ما المقصود بـ (للقوة الدافعة الكهربائية emf).

القوة الدافعة الكهربائية: هي فرق الجهد الكهربائي بين القطب السالب والقطب الموجب لأي بطارية عندما تكون الدائرة الكهربائية مفتوحة.

يمكن حساب القوة الدافعة الكهربائية (emf) من القانون التالي:

$$\text{القوة الدافعة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة المكتسبة}}{\text{كمية الشحنة}}$$

$$emf = \frac{W}{q}$$

حيث: W تمثل الطاقة المكتسبة أو الشغل المبذول، و q تمثل الشحنة الكهربائية.

* وحدة قياس القوة الدافعة الكهربائية $\left(\frac{Joule}{Coulomb}\right)$ وتكافئ **(Volt)** والجهاز المستعمل لقياسها هو الفولتميتر.

مثال (الكتاب ص90): و16د1 بتغيير الارقام/

إنسابت كمية من الشحنات الكهربائية (q) مقدارها (10 C) خلال بطارية فأكتسبت طاقة (W) مقدارها (20J) . أحسب مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) (أي الطاقة التي يكتسبها الكولوم الواحد).

$$\text{القوة الدافعة الكهربائية} = \frac{\text{الطاقة المكتسبة}}{\text{كمية الشحنة}}$$

$$emf = \frac{W}{q} = \frac{20}{10} = 2\text{v}$$

ما المقصود بـ (المقاومة الداخلية للبطارية)؟

المقاومة الداخلية للبطارية: هي الإعاقة التي تبديها مادة الوسط (المركبات الكيميائية) داخل البطارية لحركة الشحنات خلالها، ويرمز لها بالرمز (r).

أسئلة الفصل الرابع

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- وحدة قياس القوة الدافعة الكهربائية (emf) هي الفولت وتساوي:

(a) $\frac{A}{C}$ ✓ (b) $\frac{J}{C}$ (c) $\frac{C}{s}$ (d) $\frac{C}{J}$

2- و11د1/ الخلية الكلفانية البسيطة هي:

✓ (a) بطارية أولية. (b) بطارية ثانوية. (c) بطارية وقود. (d) بطارية قابلة للشحن.

3- و12د2غ14د1/ بطارية السيارة ذات فولتية (12V) تتكون من ست خلايا مربوطة مع بعض:

✓ (a) جميعها على التوالي. (b) جميعها على التوازي.

(c) ثلاث خلايا على التوالي وثلاث اخرى على التوازي.

(d) خليتان على التوالي واربعة خلايا على التوازي.

4- في بطارية ايون الليثيوم تعمل شريحة العازل بين قطبيها على:

✓ (a) السماح للايونات بالمرور خلالها. (b) السماح للمحلول الالكتروليتي بالمرور خلالها.

(c) السماح للايونات والمحلول الالكتروليتي المرور خلالها. (d) لا تسمح بانسياب أي من اعلاه.

5- عند شحن بطارية السيارة بمصدر شاحن فإن مقدار:

✓ (a) فولتية المصدر اكبر قليلا من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية.

(b) فولتية المصدر أصغر من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية.

(c) فولتية المصدر تساوي مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية.

(d) فولتية المصدر اكبر كثيرا من مقدار القوة الدافعة الكهربائية (emf) للبطارية.

6- خلية وقود الهيدروجين تعمل على تحويل:

(a) الطاقة الكهربائية الى طاقة كيميائية. ✓ (b) الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية.

(c) الطاقة الضوئية الى طاقة كهربائية. (d) الطاقة الكهربائية الى طاقة ضوئية.

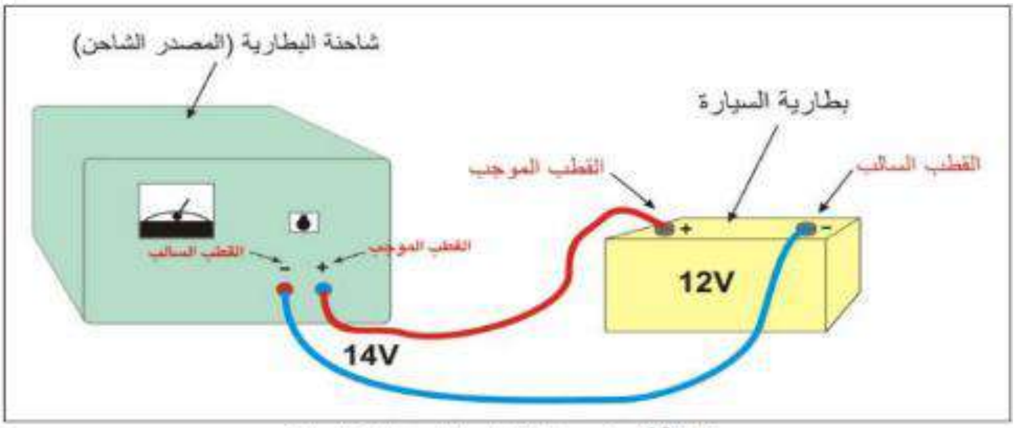
س2: ما البطارية الثانوية؟ إذكر مثال لها؟

البطارية الثانوية: هي نوع من البطاريات الكهربائية التي يمكن إعادة شحنها وأثناء عملها تتفاعل المواد الكيميائية المخزونة فيها لتتحول الى طاقة كهربائية. مثل بطارية السيارة.

س3: ما نوع الطاقة المخزونة في بطارية السيارة؟

الطاقة المخزونة فيها طاقة كهربائية على شكل طاقة كيميائية.

س4: وضح بالرسم عملية شحن بطارية السيارة؟



شكل (10) يوضح طريقة الربط عند شحن بطارية السيارة

س5: ماهي الاجراءات اللازم اتخاذها للعناية ببطارية السيارة وإدامتها؟

1. تجنب سحب تيار عالي من بطارية السيارة ولفترة زمنية طويلة نسبياً.
2. أن يكون مستوى المحلول الحامضي دائما أعلى من مستوى الصفائح بقليل، وفي حالة نقصان المحلول نتيجة التبخر عند الاستعمال يضاف اليه ماء مقطر مع التأكد من ثبوت الكثافة النسبية لمحلول البطارية (1.3) تقريبا.
3. عدم ترك البطارية لفترة طويلة من غير أستعمال أو شحن، لأن ذلك يؤدي الى تكون طبقة عازلة من الكبريتات على الواحها.

س6: اذكر اربع أجهزة تستعمل فيها البطارية الجافة؟

1. أجهزة المذياع (الراديو).
2. أجهزة التحكم عن بعد (الريموت كونترول).
3. آلات التصوير (الكاميرات).
4. لعب الاطفال.

س7: ماهي مزايا خلية وقود الهيدروجين؟

1. عدم حصول تلوث أو أستهلاك لمصادر الوقود التقليدي.
2. تكنلوجيا الهيدروجين لاتسبب أخطاراً ممكنة فهي آمنة عند إستعمالها.
3. كفاءة تشغيلها عالية جداً.
4. عمرها طويل مقارنة مع باقي أنواع البطاريات.

س8: و12د2غ 14د1/ ما مكونات كل من:

(1) الخلية الجافة؟

(2) بطارية (آيون – الليثيوم)؟

① مكونات الخلية الجافة هي:

1) إناء من الخارصين يعمل كقطب سالب.

2) وسط أناء الخارصين عمود من الكاربون يعمل كقطب موجب.

3) يحاط العمود بعجينة الكتروليتية.

② مكونات بطارية (ايون – الليثيوم):

(1) غلاف متين يتحمل الضغط ويحتوي على صمام أمان للحماية.

(2) يحتوي الغلاف بداخله على ثلاث شرائح رقيقة ملفوفة بشكل لولبي وهذه الشرائح تمثل:

(a) القطب الموجب. (مصنوع من أوكسيد كوبالت الليثيوم)

(b) العازل (من مادة البلاستك).

(c) القطب السالب (مصنوع من الكاربون).

(3) وتكون الشرائح الثلاثة مغمورة في محلول الكتروليتي (وفي الاغلب هو الايثر).

مسائل الفصل الرابع

س1: أحسب الشغل المبذول على شحنة متحركة مقدارها (2C) في دائرة كهربائية تحتوي على بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (emf) تساوي (1.5v) .

$$emf = \frac{W}{q}$$

$$W = emf \times q$$

$$W = 1.5 \times 2 = 3\text{v}$$

س2: اذا كانت القوة الدافعة الكهربائية (emf) لبطارية (12v) ومقدار الشغل الذي تزوده البطارية لتحريك الشحنة (q) (120J)، احسب مقدار الشحنة (q) المتحركة.

$$emf = \frac{W}{q}$$

$$q = \frac{W}{emf}$$

$$q = \frac{120}{12} = 10C$$

كنز المعرفة في الفيزياء
M.H
PHY











الفصل الخامس

الطاقة والقدرة الكهربائية



الفصل الخامس 5

الطاقة والقدرة الكهربائية
Energy and Electrical Power

مفردات الفصل





5-1 القدرة الكهربائية.

5-2 الطاقة الكهربائية وكيفية حسابها.

5-3 الكهرباء في بيوتنا.

5-4 الدوائر المقصرة.

5-5 تجنب الصعقة الكهربائية.

الفصل الخامس: الطاقة والقدرة الكهربائية

ما المقصود بـ (القدرة الكهربائية)؟

القدرة الكهربائية (P): هي مقدار ما يستهلكه الجهاز الكهربائي من طاقة كهربائية (E) في وحدة الزمن (t).
وتعطى بالعلاقة الرياضية التالي:

$$P = \frac{E}{t} \quad \Longrightarrow \quad E = P \times t$$

حيث: (P) تمثل القدرة الكهربائية. (E) تمثل الطاقة الكهربائية المستهلكة أو المستثمرة. (t) تمثل الزمن.
* تقاس القدرة بوحدات (J/s) وتسمى واط (Watt).

ماذا تعني العبارة "مصباح كهربائي يستهلك قدرة مقدارها (20 Watt)؟

تعني ان هذا المصباح يستهلك في كل ثانية واحدة طاقة كهربائية مقدارها (20 Joule).

جهاز كهربائي يستثمر طاقة مقدارها (18000J) في خمس دقائق، فما معدل القدرة المستثمرة في هذا الجهاز؟

أولاً نحول الزمن من الدقائق إلى الثواني:

$$t = 5 \min \ \Rightarrow \ t = 5 \times 60 \ \Rightarrow \ t = 300s$$

ثم نحسب القدرة من خلال القانون التالي:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{18000}{300} = \frac{180}{3} = 60\ Watt$$

* القدرة الكهربائية لجهاز ما تعتمد على التيار الكهربائي المنساب في الجهاز وعلى فرق الجهد بين طرفيه
وتعطى بالعلاقة التالية: $P = V \times I$

* اذا كان التيار المنساب في الجهاز يساوي (1A) ومقدار فرق الجهد بين طرفيه (1V) عندها تكون القدرة المستثمرة في الجهاز تساوي (1W)، أي ان:

$$1Watt = 1Ampere \times 1Volt$$

*يمكن كتابة القدرة الكهربائية (P) بدلالة التيار (I) والمقاومة (R) وفق العلاقات التالية:

$$P = V \times I$$

وبتطبيق قانون أوم: $\because I = \frac{V}{R} \Longrightarrow V = I \times R$

$$\therefore P = I^2 \times R$$

* وكذلك يمكن كتابة القدرة (P) بدلالة فرق الجهد (V) والمقاومة (R) وكما يلي:

$$P = V \times I$$

وبتطبيق قانون أوم: $\because I = \frac{V}{R}$

$$\therefore P = \frac{V^2}{R}$$

علامَ تعتمد القدرة الكهربائية لجهاز ما؟

تعتمد على: (1) مقدار التيار المنساب في ذلك الجهاز. (2) فرق الجهد بين طرفيه. وفق العلاقة التالية:

$$P = V \times I$$

علامَ يعتمد تيار الدائرة الكهربائية؟ أو/ ما العوامل المؤثرة في تيار الدائرة الكهربائية؟

(1) فرق الجهد بين طرفي الدائرة. (2) عدد المقاومات المستخدمة في الدائرة وطريقة ربطها.

بين أي المصباحين إضائتهُ أكبر مع توضيح السبب؟

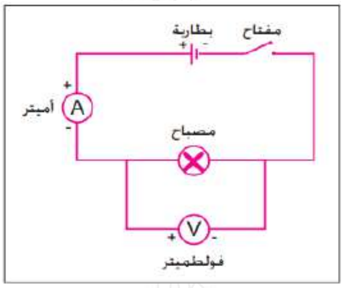
(1) مصباح قدرته (100W). (2) مصباح قدرته (20W).

المصباح الذي قدرته (100W) يكون أكثر إضاءة لأن التيار الذي ينساب فيه أكبر من التيار الذي ينساب في المصباح ذي القدرة (20W).

اشرح نشاط يمكنك من خلاله حساب القدرة الكهربائية؟

ادوات النشاط:

مصباح كهربائي يعمل بفولتية (6V) وبقدرة (2.5W)، بطارية فولتيتها (6V)، فولتميتر، أميتر، مفتاح كهربائي، اسلاك توصيل.



خطوات النشاط:

- نربط الاجهزة في الدائرة الكهربائية كما في الشكل المجاور.
- نغلق مفتاح الدائرة الكهربائية ونسجل قراءة الاميتر (مقدار تيار الدائرة). ثم نسجل قراءة الفولتميتر (مقدار فرق الجهد على طرفي المصباح)، اخيرا نحسب القدرة بتطبيق العلاقة التالية: $P = V \times I$

مثال (الكتاب ص97): و12د2غ/ مدفأة كهربائية سلطت عليها فولتية مقدارها (220 V) وكانت مقاومة أحد أسلاك التسخين (88Ω) احسب مقدار: (1) القدرة المستهلكة في أحد اسلاك التسخين. (2) التيار المنساب في أحد اسلاك التسخين.

(1) لحساب القدرة نستخدم العلاقة التالية (لوجود فولتية ومقاومة في المعطيات):

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(220)^2}{88} = \frac{220 \times 220}{88} = \frac{48400}{88} = 550W$$

(2) يمكن حساب التيار الكهربائي بطريقتين:

① $P = I \times V$

$$\therefore I = \frac{P}{V} = \frac{550}{220} = 2.5\ A$$

② $I = \frac{V}{R} = \frac{220}{88} = 2.5\ A$



مسائل اثرائية

س1: أحسب التيار المنساب في مكواة كهربائية قدرتها (1000 W) وتعمل على فولتية مقدارها (220 V).

نستخدم قانون القدرة التالي:

$$P = I \times V$$

$$1000 = I \times 220$$

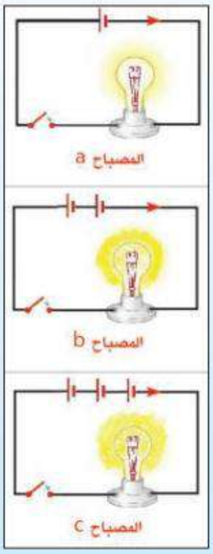
$$I = \frac{1000}{220} = 4.54\ A$$

اذكر بعض التطبيقات العملية للقدرة الكهربائية في حياتنا اليومية؟

للقدرة تطبيقات كثيرة في حياتنا اليومية حيث تستثمر في المنازل والمصانع والمحال التجارية والمستشفيات لغرض الاضاءة والتدفئة والتبريد وتشغيل الاجهزة الكهربائية.

مثال

المصابيح (c ، b ، a) في الشكل المجاور متماثلة، بيّن أي من المصابيح يكون اكثر توهجاً (أكثر سطوعا) ؟ وايهما يستهلك قدرة اكبر؟



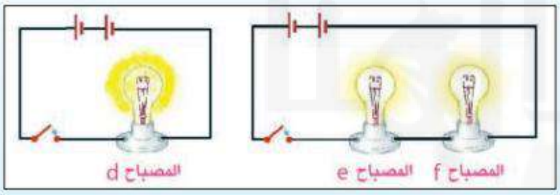
الجواب:

نلاحظ أن المصباح (c) أكثر سطوعا من المصباح (a) وكذلك من المصباح (b) بسبب زيادة عدد الأعمدة في دائرة المصباح (c) أي زيادة فرق الجهد الكهربائي عبر المصباح، وبالتالي يزداد مقدار التيار المنساب في المصباح (c).

القدرة المتحولة (من طاقة كهربائية إلى ضوئية) في المصباح (c) هي الأكبر ($P=\frac{V^2}{R}$).

مثال

المصابيح المتماثلة (d ، e ، f) أي المصابيح يتوهج أكثر وأيهما تتحول عنده القدرة الأكبر.



الجواب :

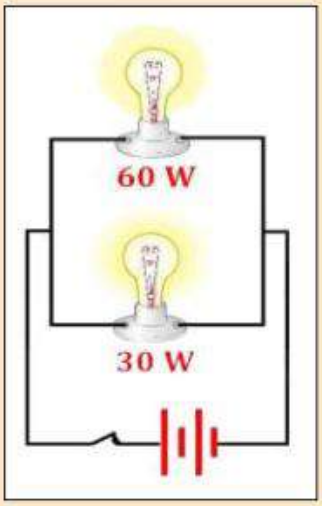
المصباح (d) هو الأكثر سطوعاً (أكثر توهجاً) أما المصباحان (e ، f) فيكونان أقل توهجاً بسبب زيادة عدد المصابيح في الدائرة وهذا يؤدي إلى زيادة المقاومة المكافئة في الدائرة ونقصان مقدار التيار المنساب فيها.

المصباح (d) تتحول فيه (يستهلك) قدرة أكبر ($P=\frac{V^2}{R}$).

سؤال: مصباحان الأول مكتوب عليه (60W) والثاني مكتوب عليه (30W) ربطا على التوازي مع بعضهما وربطت مجموعتهما بين قطبي بطارية فولطيتها مناسبة كما في الشكل (4)

أملا الفراغ في الجمل الآتية بالاشارات المناسبة > ، < ، =

1. مقاومة المصباح الاول .... مقاومة المصباح الثاني.
2. التيار المنساب في المصباح الأول .... التيار المنساب في المصباح الثاني.
3. اضاءة المصباح الأول .... اضاءة المصباح الثاني.
4. فرق الجهد بين طرفي المصباح الأول .... فرق الجهد بين طرفي المصباح الثاني.



الشكل (4)

الجواب: (1) < (2) > (3) > (4) =

الطاقة الكهربائية وكيفية حسابها

* **الطاقة:** هي القابلية على انجاز الشغل.

علامَ يعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة أو المستثمرة في الأجهزة الكهربائية؟

يعتمد مقدار الطاقة الكهربائية المستهلكة أو المستثمرة على القدرة الكهربائية للجهاز. وفق العلاقة التالية:

$$E = P \times t$$

حيث ان E تمثل الطاقة الكهربائية، P تمثل القدرة الكهربائية للجهاز، t الزمن.

مثال (الكتاب ص101): أستعمل مجفف شعر لمدة (20 minutes) وكانت قدرة المجفف (1500W) أحسب مقدار الطاقة الكهربائية المستثمرة في المجفف؟

(في البداية نحول الزمن من دقيقة الى ثانية):

$$t = 20 minutes = 20 \times 60 = 1200s$$
$$E = P \times t$$
$$E = 1500 \times 1200$$
$$E = 1800000J = 1800\ KJ$$

مثال (الكتاب ص102): و11د1 بتغيير الارقام/ إبريق شاي كهربائي يعمل على فرق جهد (220V) ينساب في ملف الابريق تيار قدره (10A) احسب: 1- قدرة الابريق. 2- الطاقة الكهربائية المستهلكة خلال (20 s).

$$(1)\ P = I \times V = 10 \times 220 = 2200W$$
$$(2)\ E = P \times t$$
$$E = 2200 \times 20 = 44000J = 44\ KJ$$

إبريق شاي كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200W) فإذا كان التيار المنساب في الإبريق (5A) فما مقدار: (1) الفولتية التي يعمل عليها هذا الجهاز. (2) الطاقة المستهلكة خلال (30 s).

$$(1)\ P = I \times V$$
$$1200 = 5 \times V$$
$$V = \frac{1200}{5} = 240V$$
$$(2)\ E = P \times t$$
$$E = 1200 \times 30 = 36000J = 36\ kJ$$

حساب كلفة الطاقة الكهربائية

يمكننا ساب كلفة الطاقة الكهربائية المستهلكة في الاجهزة الكهربائية من خلال العلاقة التالية:



$$Cost = E \times u.p \qquad \because E = P \times t$$
$$Cost = P \times t \times u.p$$

حيث ان:
$Cost$ كلفة الطاقة، P القدرة المستهلكة، t الزمن، $u.p$ سعر وحدة الطاقة.

احفظ و لا تنسى :

دائما يكون الزمن (t) بالثواني (s) في حلول المسائل.

أما في حالة حساب كلفة الطاقة الكهربائية (**COST**) فإن الزمن يكون بـ (**الساعة h**).

و16د1 بتغيير الارقام/ إذا أستعملت مكنسة كهربائية لمدة (30 minutes) وكانت المكنسة تستهلك قدرة (1000W) وثمن الوحدة الواحدة ($100\ \frac{Dinar}{KW.h}$)، فما هو المبلغ الواجب دفعه؟

يجب أولاً تحويل الزمن من الدقيقة إلى (ساعة) وذلك بالقسمة على 60.
ونحول القدرة من الـ W الــى الـ kW.

$$t = \frac{30}{60} \Rightarrow t = \frac{1}{2}\ \text{h}$$
$$\text{P} = 1000\text{W} = 1\text{kW}$$
$$Cost = P \times t \times u.p$$
$$Cost = 1kW \times \frac{1}{2}\ h \times 100\ \frac{Dinar}{kW.h}$$
$$\therefore Cost = 50\ Dinar$$

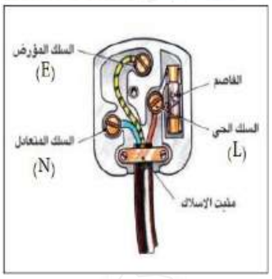
الدوائر المؤرضة:

ما المقصود بـ:

(1) السلك المؤرض. (و17ت) (2) القابس ذو الفاصم. (3) الفاصم. (4) قاطع الدورة.



① **السلك المؤرض:** هو سلك متصل بالأرض يستعمل للسلامة الكهربائية وظيفته تفريغ الشحنة الكهربائية الى الأرض عند حدوث تماس بين السلك الحي والغلاف المعدني للجهاز، مما يقلل خطر الصعقة الكهربائية.



② **القابس ذو الفاصم (Plug):** هو عبارة عن وصلة كهربائية تتركب من سلكين، السلك الحي (L) والسلك المتعادل (N) بالإضافة للسلك المؤرض والفاصم. وهو من وسائل الامان الكهربائي. (و14ت)



③ **الفاصم (Fuse):** سلك فلزي درجة انصهاره واطئة لا يتحمل تيار يزيد مقدارهُ عن حد معين، فإذا تجاوز التيار هذا الحد عندئذ يسخن لدرجة حرارية تكفي لإنصهاره، ويربط بطريقة التوالي مع الدائرة، وظيفتهُ حماية الأجهزة الكهربائية من التيارات الكهربائية العالية.



④ **قاطع الدورة:** هو جهاز كهربائي يقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائياً في حالة إنسياب تيار أكبر من التيار المصمم للدائرة، ويربط بطريقة التوالي مع الدائرة.

و3د16/ ما الفائدة من وضع قاطع الدورة في الدائرة الكهربائية؟ وكيف يربط؟

و1د16/ ما الغرض من أستعمال:

① القابس ذو الفاصم؟ ② قاطع الدورة؟ ③ الفاصم؟ ④ قاطع الدورة؟

1. حماية الأجهزة الكهربائية من التيارات العالية وكذلك يقلل من خطر الصعقة الكهربائية.
2. تحديد كمية التيار المصمم للدائرة أو الجهاز الكهربائي وحماية الأجهزة الكهربائية من التيارات العالية.
3. وظيفتهُ حماية الأجهزة الكهربائية من التيارات الكهربائية العالية.
4. يقوم بقطع التيار الكهربائي تلقائياً في حالة إنسياب تيار أكبر من التيار المصمم للدائرة

تجنب الصعقة الكهربائية

ماذا نعني بعملية التأريض؟ وما الفائدة منها؟

عملية التأريض: تعني توصيل الأجهزة الكهربائية بالأرض عن طريق سلك غليظ.
الفائدة منها: هي من وسائل الأمان الكهربائي لتجنب خطر الصعقة الكهربائية وحماية الاجهزة الكهربائية من التلف.

وضح كيف تحمينا عملية التأريض من الصعقة الكهربائية؟

سلك التأريض هو سلك غليظ مقاومته الكهربائية صغيرة جداً أقل من مقاومة جسم الانسان لذا فإن التيار ينساب في السلك (المقاومة الصغيرة) ولاينساب في جسم الشخص (مقاومة كبيرة) الملامس للجهاز فتتكون دائرة قصر من غير أن يكون الشخص ضمنها.

و13ت/ كيف يتم تجنب الصعقة الكهربائية؟

من خلال تأريض الاجهزة الكهربائية بوساطة سلك التأريض.

ماهي إجراءات السلامة التي يجب إتباعها لتحمي نفسك من مخاطر الكهرباء؟

1. عدم ملامسة شخص متعرض الى صعقة كهربائية إلا بعد فصلهِ عن مصدر الكهرباء.
2. تجنب وضع جسم معدني ممسوك باليد (مسمار مثلاً) في نقطة الكهرباء.
3. عدم ترك الاسلاك متهرئة (مكشوفة بدون عازل).
4. تجنب أن يتصل جسمك بين السلك الحي والسلك المتعادل أو الأرض لأن ذلك يسبب دائرة قصر بين السلك الحي والأرض.

اسئلة الفصل الخامس

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- قاطع الدورة (الفاصم) يجب ان يربط:
✔(a) على التوالي مع السلك الحي. (b) على التوالي مع السلك المتعادل.
(c) مع سلك التأريض. (d) على التوازي مع السلك الحي.

2- (الكيلو واط – ساعة) أي (kW – h) هي وحدة قياس:
(a) القدرة. (b) فرق الجهد. (c) المقاومة. ✔(d) الطاقة الكهربائية.

3- احدى الوحدات التالية، ليست وحدات للقدرة الكهربائية:
(a) $\frac{J}{s}$ (b) $Watt$ (c) $A \times V$ ✔(d) $J \times s$

4- ابريق شاي كهربائي يعمل بقدرة مقدارها (1200W) فإذا كان التيار المنساب في الابريق (5A) فما مقدار الفولتية التي يعمل عليها هذا الجهاز؟
(a) 60V (b) 120V ✔(c) 240V (d) 600V

5- جهاز كهربائي يستثمر طاقة مقدارها (18000J) في مدة خمس دقائق، فإن معدل القدرة المستثمرة في هذا الجهاز تساوي:

✔ 6V   12V (b)   18V (c)   3V (d)

6- احدى الوحدات الاتية هي وحدة قياس المقاومة الكهربائية:

360 *Watt* (a)   180 Watt(b)   30 *Watt* (c)   ✔ 60 Watt

س2: علل ما يأتي:

(1) و14د1 و11د1/ يربط قاطع الدورة في الدائرة الكهربائية للمنزل على التوالي مع السلك الحار قبل تجهيز الاجهزة الكهربائية بالطاقة الكهربائية.

يربط قاطع الدورة على التوالي لمرور جميع الشحنات الكهربائية من خلالهُ وبالتالي يسيطر على التيار الكلي للمنزل وإن أي زيادة بالتيار المار خلالهُ تجعل قاطع الدورة يقطع التيار الكهربائي تلقائياً.

(2) و12د2غ و16د3/ تؤرض الأجهزة الكهربائية وبالخصوص ذات الغلاف المعدني.

لتجنب الصعقة الكهربائية ولحماية الأجهزة الكهربائية من التلف.

(3) و15د1/ يمكن لطائر أن يقف على سلك مكشوف من أسلاك الجهد العالي دون أن يصاب بصعقة كهربائية.

لأن مقاومة جسم الطائر كبيرة جداً عند نقطة التلامس ومقاومة السلك صغيرة جدا فينساب التيار بالمقاومة الأصغر (أي السلك وليس جسم الطائر).

س3: هل أن قاطع الدورة يربط على التوالي أم على التوازي في الدائرة الكهربائية مع الجهاز المطلوب حمايته؟ ولماذا؟

يربط قاطع الدورة على التوالي مع الجهاز لمرور جميع الشحنات الكهربائية من خلالهُ وبالتالي يسيطر على التيار المناسب في الجهاز وإن أي زيادة بالتيار المار خلاله تجعل قاطع الدورة يقطع التيار الكهربائي تلقائياً.

مسائل الفصل الخامس

س1: دائرة كهربائية تحتوي على مصباح وفولتميتر وأميتر، فإذا علمت ان قراءة الفولتميتر (3V) وقراءة الأميتر (0.5A) احسب: (1) مقاومة المصباح. (2) قدرة المصباح.

$$(1)\ R = \frac{V}{I} = \frac{3}{0.5} = 6\Omega$$

$$(2)\ P = I \times V = 0.5 \times 3 = 1.5W$$

س2: مقاومتان (90Ω , 180Ω) مربوطتان مع بعضهما على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر فرق جهد (36 V) احسب: (1) التيار المنساب في كل مقاومة. (2) القدرة المستهلكة في كل مقاومة بطريقتين مختلفتين.

(3) ثم قارن بين مقداري القدرة المستهلكة في كل مقاومة. ماذا تستنتج من ذلك؟

(1) نحسب التيار المنساب في كل مقاومة:

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{36}{90} = 0.4A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{36}{180} = 0.2A$$

2) نحسب القدرة الكهربائية بطريقتين:

الطريقة الثانية:

$$P_1 = {I_1}^2 \times R_1 \Rightarrow P_1 = (0.4)^2 \times 90$$

$$P_1 = 0.16 \times 90 \Rightarrow P_1 = 14.4W$$

$$P_2 = {I_2}^2 \times R_2 \Rightarrow P_2 = (0.2)^2 \times 180$$

$$P_2 = 0.04 \times 180 \Rightarrow P_2 = 7.2W$$

الطريقة الأولى:

$$P_1 = I_1 \times V_1$$

$$P_1 = 0.4 \times 36 \Rightarrow P = 14.4W$$

$$P_2 = I_2 \times V_2$$

$$P_2 = 0.2 \times 36 \Rightarrow P = 7.2W$$

3) نقارن بين القدرة الاولى والثانية من حساب النسبة بينهما:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{14.4}{7.2}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{2}{1} \xrightarrow{\text{نضرب طرفين بوسطين}} P_1 = 2P_2$$

إذن نلاحظ القدرة الأولى تساوي ضعف القدرة الثانية، لأن المقاومة الأولى R_1 تساوي نصف المقاومة الثانية R_2.

س3: مصباح يحمل الصفات التالية (24W) و (21v) احسب بالكيلوواط – ساعة (kw.h) الطاقة المستهلكة خلال زمن مقداره (10 hours).

لحساب الطاقة بـ (kw.h) يجب ان تكون القدرة بـ (kW) والزمن بـ (h).

$$t = 10\,h$$

$$P = 24W = \frac{24}{1000}\,kW = 0.024kW$$

لكي نحول الى kW نقسم على 1000

$$\therefore E = P \times t$$

$$E = 0.024kW \times 10h = 0.24\,(kW.h)$$

س4: سخان كهربائي يستهلك قدرة (2kW)، شغل لمدة ست ساعات (6 hours) . ما كلفة الطاقة المستهلكة اذا علمت إن ثمن (kw.h) الواحد (100 Dinar).

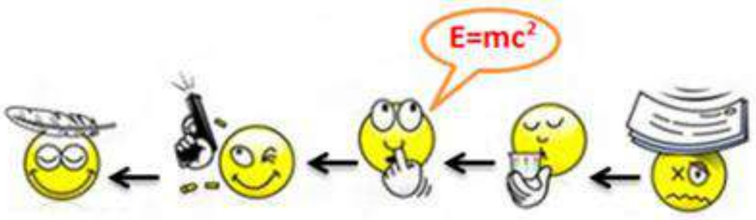
المطلوب حساب الكلفة Cost. اذن:

$$Cost = E \times u.p$$
$$Cost = P \times t \times u.p$$
$$Cost = 2\ kW \times 6\ h \times 100\ \frac{Dinar}{kW.h}$$
$$Cost = 1200\ Dinar$$

ملاحظة: تسبب الصعقة الكهربائية للأنسان أضرار مختلفة في الجسم وخاصةً في عمل الخلايا والجهاز العصبي. فمثلاً:

☺ انسياب تيار (0.005A) يسبب ألماً بسيطاً.
😐 وعند انسياب تيار مقدارهُ (0.01A) يجعل العضلات تنقبض.
☹ اما عند انسياب تيار مقدارهُ (0.1A) تقريباً لثواني قليلة قد يؤدي الى الموت.

واجب بيتي:



أكمل الجدول الآتي:

اسم الجهاز	قدرة الجهاز	فولتية الجهاز	تيار الجهاز
مدفئة زيتية كهربائية	1600W	220V	
غسالة كهربائية		220V	3A
مفرغة هواء كهربائية	120W		0.5A



كنز المعرفة في الفيزياء

الفصل السادس

الكهربائية والمغناطيسية



الفصل السادس 6

الكهربائية والمغناطيسية
Electricity and Magnetism

مفردات الفصل





6-1 المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي.

6-2 المجال المغناطيسي المحيط بسلك موصل مستقيم ينساب فيه تياركهربائي مستمر.

6-3 المجال المغناطيسي الناشئ من إنسياب تيار كهربائي مستمر في حلقة موصلة دائرية.

6-4 المغناطيس الكهربائي.

6-5 استعمالات المغانط الكهربائية.

6-6 الحث الكهرومغناطيسي والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة.

6-7 تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

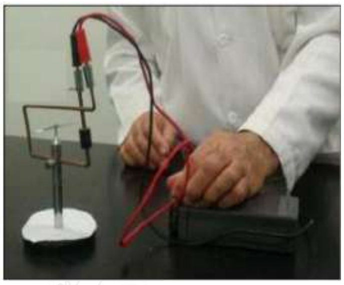
الفصل السادس – الكهربائية والمغناطيسية

سيتم التعرف في هذا الفصل على التأثير المغناطيسي لـ:

(1) التيار الكهربائي المنساب في سلك.
(2) التيار الكهربائي المنساب في حلقة.
(3) التيار الكهربائي المنساب في ملف.
(4) وأيضا نتعرف على بعض التطبيقات التي تستثمر هذا التأثير المغناطيسي مثل المغناطيس الكهربائي والجرس الكهربائي والمحرك الكهربائي وغيرها.

المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي

أذكر نشاط يمكنك من خلاله معرفة تأثير المجال المغناطيسي للتيار الكهربائي المنساب في سلك؟ او: أشرح كيفية عمل تجربة اورستد؟



أدوات النشاط:

- أبرة مغناطيسية تستند على حامل مدبب، سلك غليظ بطول 30 cm، بطارية بفولتية 1.5v، اسلاك توصيل، مفتاح كهربائي.

خطوات النشاط:

- نترك الأبرة المغناطيسية حرة تتجه بموازاة المجال المغناطيسي الأرضي.
- نجعل السلك الغليظ فوق الابرة المغناطيسية بحيث يكون موازياً لمحورها.
- نربط طرفي السلك الغليظ بين قطبي البطارية وعبر المفتاح الكهربائي.
- نغلق المفتاح لبرهة من الزمن سنلاحظ أنحراف الابرة المغناطيسية ومن ثم استقرارها بوضع عمودي على طول السلك. أما عند انقطاع التيار فإن الابرة تعود الى وضعها السابق. انظر الشكل.
- نعكس اتجاه التيار وذلك بعكس قطبية النضيدة ونغلق المفتاح لبرهة من الزمن أيضاً سنلاحظ أنحراف الابرة عمودي على طول السلك ولكن بوضع معاكس للحالة الاولى. ماذا تلاحظ في كل خطوة؟

ان انحراف الابرة يدل على تأثرها بعزم قوة مغناطيسية بسبب وجودها في مجال مغناطيسي، كما ان عودتها الى وضعها السابق عند قطع التيار الكهربائي يدل على ان التيار الكهربائي ولد هذا المجال المغناطيسي، لاحظ الشكل الثاني، وعليه فإن:

نستنتج من التجربة:

"ان انسياب تيار كهربائي في سلك موصل يولد حوله مجالا مغناطيسيا" (وهذا ما استنتجه اورستد من التجربة السابقة).

ما أستنتاج أورستد؟

- إنسياب تيار في سلك موصل يولد حوله مجالاً مغناطيسياً.

يستعمل سلك غليظ في تجربة أورستد، علل ذلك؟

- لمرور تيار عالي المقدار يولد مجالاً مغناطيسياً كبيراً يؤثر في أبرة البوصلة.

في تجربة أورستد تغلق الدائرة لبرهة؟

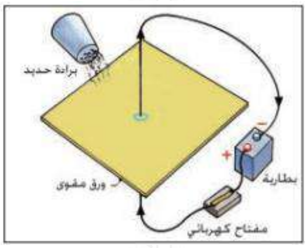
- للتأكد إن حركة الأبرة ناتجة عن تأثير المجال المغناطيسي المتولد من التيار.

المجال المغناطيسي المحيط بسلك مستقيم موصل ينساب فيه تيار كهربائي مستمر

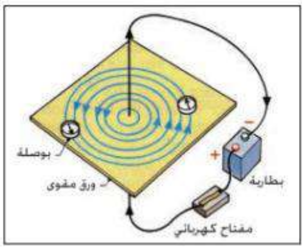
و14د1 و11د1/ اشرح نشاط يمكنك من خلاله تخطيط المجال المغناطيسي لتيار مستمر ينساب في سلك مستقيم؟

ادوات النشاط:

ورقة مقوى، عدة بوصلات مغناطيسية صغيرة، سلك غليظ، مفتاح كهربائي، بطارية كهربائية فولتيتها مناسبة، برادة حديد.





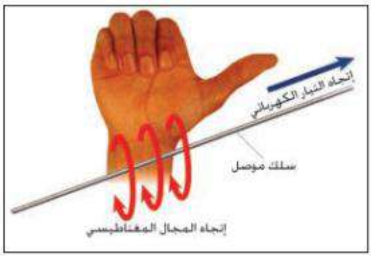


خطوات النشاط:

- نمرر السلك خلال ورقة المقوى ونربط الدائرة الكهربائية، لاحظ الشكل.
- ننثر برادة الحديد حول السلك، ونغلق الدائرة الكهربائية لينساب التيار الكهربائي في السلك، وننقر على الورقة نقرات خفيفة، ماذا نلاحظ؟ انظر الشكل الثاني.
- نكرر الخطوات بوضع مجموعة بوصلات فوق ورقة المقوى بدل برادة الحديد ستشكل دائرة مركزها السلك، كما في الشكل الثالث.
- نغلق الدائرة لفترة زمنية قصيرة فينساب تيار كهربائي خلال السلك، لاحظ اتجاه القطب الشمالي للابرة المغناطيسية.
- نعكس قطبية البطارية لينعكس اتجاه التيار الكهربائي في السلك، ماذا نلاحظ؟

نستنتج من النشاط:

- ان برادة الحديد تترتب بشكل دوائر متحدة المركز مركزها السلك وبمستوى عمودي عليه.
- هذه الدوائر تمثل خطوط المجال المغناطيسي حول السلك والناشئ عن انسياب تيار كهربائي في السلك.
- اتجاه الاقطاب الشمالية لابر البوصلات يمثل اتجاه المجال المغناطيسي في النقطة الموضوعة فيها البوصلة.



و12د2غ/ كيف يمكنك تحديد إتجاه المجال المغناطيسي المتولد حول سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر؟

يمكن تحديدهُ بإستخدام قاعدة الكف اليمنى وكما يلي: نمسك السلك بالكف اليمنى بحيث يشير الإبهام الى إتجاه التيار الكهربائي، بينما يكون لفُّ الأصابع بإتجاه المجال المغناطيسي. انظر الشكل.

و15د1/ ما شكل المجال المغناطيسي المتولد حول سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر؟

يكون المجال المغناطيسي بشكل دوائر متحدة المركز حول السلك في مستوى الورقة.

ماهي العوامل التي يعتمد عليها المجال المغناطيسي الناشئ حول سلك مستقيم ينساب فيه تياراً كهربائياً مستمراً؟

1- يزداد مقدار المجال المغناطيسي بزيادة مقدار التيار المنساب في السلك.

2- يزداد مقدار المجال المغناطيسي بالإقتراب من السلك ويقل بالأبتعاد عن السلك.

3- أتجاه المجال المغناطيسي يعتمد على أتجاه التيار الكهربائي المستمر المنساب في السلك المستقيم.

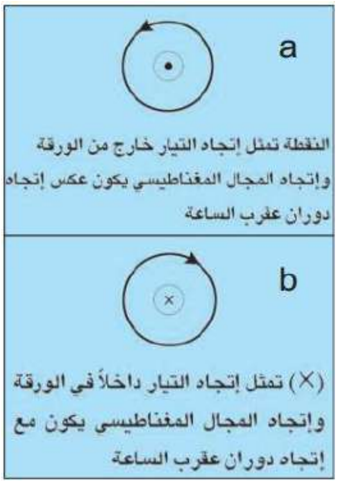
ما شكل واتجاه المجال المغناطيسي لسلك عمودي على ورقة أفقية ينساب فيه تيار مستمر؟

يكون المجال المغناطيسي بشكل دوائر متحدة المركز حول السلك في مستوى الورقة.

أما اتجاهه يتوقف على أتجاه التيار الكهربائي في السلك، أي ان:

(1) اذا انساب التيار نحو الناظر (خارجاً من الورقة) فإتجاه المجال المغناطيسي يكون عكس اتجاه عقارب الساعة كما في الشكل (a).

(2) اذا انساب التيار في السلك مبتعداً عن عين الناظر فإتجاه المجال المغناطيسي يكون باتجاه عقارب الساعة كما في الشكل (b).



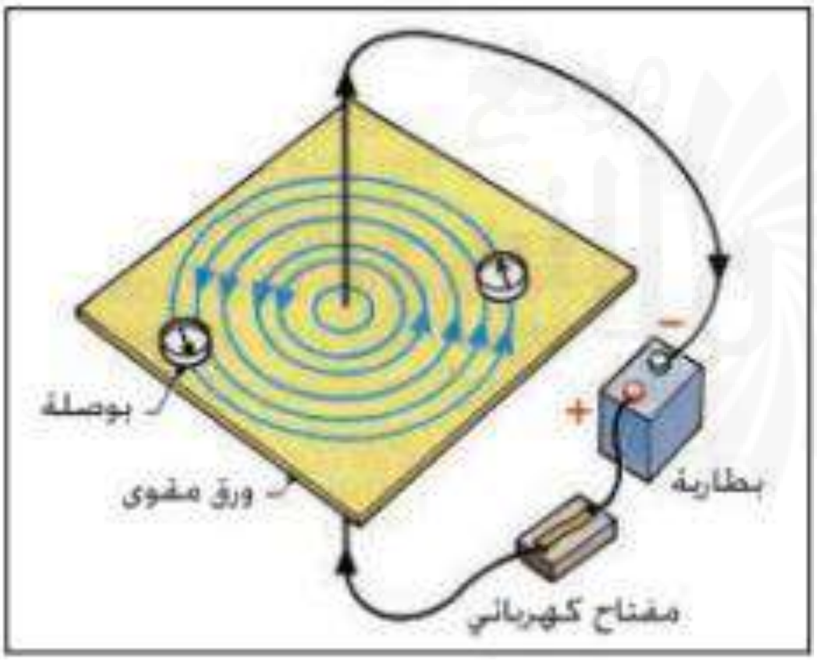
علل: تنحرف الابرة المغناطيسية الموضوعة بموازاة سلك يمر فيه تيار كهربائي.

لأن السلك المار فيه تيار كهربائي يتولد حوله مجال مغناطيسي تتأثر به الأبرة المغناطيسية فتنحرف.

علل: ينعكس اتجاه الأبرة المغناطيسية الموضوعة بموازاة سلك يمر به تيار كهربائي عند عكس هذا التيار.

ينعكس اتجاه الأبرة المغناطيسية بسبب تغير اتجاه المجال المغناطيسي عند عكس اتجاه التيار الكهربائي.

ارسم شكل خطوط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي يمر في سلك مستقيم مع التأشير.

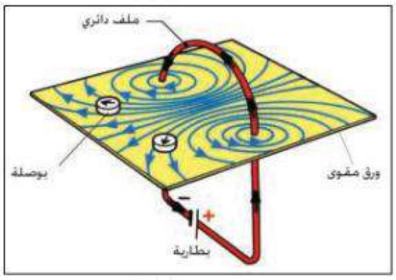


المجال المغناطيسي الناشئ من انسياب تيار كهربائي مستمر في حلقة موصلة دائرية

و14ت/ وضح بنشاط كيفية تخطيط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر ينساب في حلقة دائرية؟

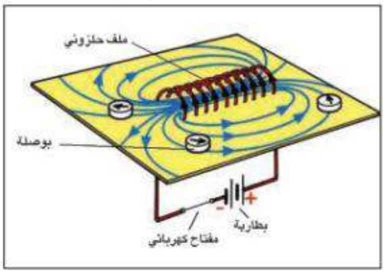
ادوات النشاط:

ورقة مقوى، عدد من البوصلات المغناطيسية، حلقة من سلك غليظ معزول، مفتاح كهربائي، بطارية فولتيتها مناسبة (عمود جاف)، برادة حديد.



خطوات النشاط:

- نثبت السلك الغليظ الدائري كما في الشكل المجاور، ونربط الدائرة الكهربائية التي تتألف من حلقة مربوطة على التوالي مع الباطارية.
- نمرر التيار الكهربائي في السلك برهة زمنية ونضع في عدة مواقع في عن مركز الحلقة عدة بوصلات، ونلاحظ اتجاه انحراف اقطاب الابرة المغناطيسية للبوصلة.
- نعكس اتجاه التيار المنساب في الحلقة ونكرر الخطوات اعلاه، ماذا نلاحظ؟
- نعيد عمل النشاط باستعمال برادة الحديد ولاحظ ترتيبها.
- من ملاحظة الشكل الاول نجد ان خطوط المجال المغناطيسي الناشئ عن انسياب التيار الكهربائي المستمر في حلقة موصلة تكون خطوط بيضوية الشكل تقريبا تزدحم داخل الحلقة وتكون عمودية على مستوى الحلقة.



- نكرر النشاط باستعمال ملف محلزن (عدة حلقات او لفات) لاحظ الشكل الثاني، سنلاحظ ان خطوط المجال المغناطيسي مشابهة للشكل الاول ولكنها تكون متوازية مع بعضها داخل الملف.

نستنتج من النشاط:

- شكل المجال المغناطيسي داخل الملف المحلزن عبارة عن خطوط مستقيمة متوازية، أما خارج الملف فتكون خطوط مقفلة، لاحظ الشكل المجاور.
- شكل المجال المغناطيسي للملف يشبه شكل المجال المغناطيسي لساق مغناطيسية.
- يعتمد مقدار المجال المغناطيسي على مقدار التيار المنساب في الملف، وعلى عدد اللفات لوحدة الطول حيث يتناسب طرديا معهما.

ما شكل خطوط المجال المغناطيسي لتيار منساب في حلقة دائرية؟

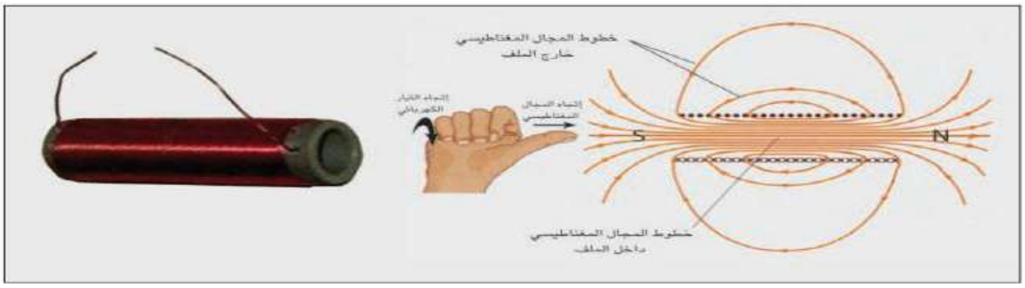
يكون على شكل خطوط بيضوية الشكل تقريباً تزدحم داخل الحلقة وتكون عمودية على مستوى الحلقة.

كيف يُحَدد إتجاه المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر ينساب في ملف حلزوني؟

يحدد حسب قاعدة الكف اليمنى، فلو مسكنا الملف بالكف اليمنى بحيث يكون لف الأصابع يمثل أتجاه التيار الكهربائي فإن الإبهام سيشير الى أتجاه القطب الشمالي لخطوط المجال المغناطيسي.

و17ت/ كيف يمكن تحديد اتجاه خطوط المجال المغناطيسي لتيار كهربائي مستمر ينساب في ملف محلزن؟

من خلال قاعدة الكف اليمنى، فلو مسكنا الملف بالكف اليمنى بحيث يكون لف الأصابع يمثل أتجاه التيار الكهربائي فإن الإبهام سيشير الى أتجاه القطب الشمالي لخطوط المجال المغناطيسي. انظر الشكل المجاور.



قارن بين خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف وخارجه من حيث الأتجاه؟

داخل الملف من الجنوب الى الشمال أما خارجه من الشمال الى الجنوب. انظر الشكل اعلاه.

قارن بين خطوط المجال المغناطيسي داخل الملف وخارجه من حيث المقدار؟

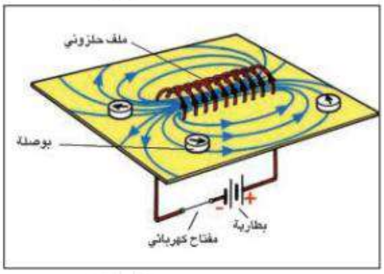
من حيث المقدار المجال المغناطيسي داخل الملف أكبر منه خارج الملف. لأن الخطوط تتقارب داخل المغناطيس وتتباعد خارجه.

علل: يزداد المجال المغناطيسي بين قطبي المغناطيس عندما يكون بشكل حرف U.

لأن خطوط القوى المغناطيسية تتركز على القطبين وبما إن القطبين متقاربان في المغناطيس U ستكون المسافة قصيرة بين القطبين فيزداد عددها لوحدة المساحة.

ما هو شكل خطوط المجال المغناطيسي عند مرور تيار كهربائي مستمر في ملف محلزن (عدة حلقات)؟

تكون خطوط المجال المغناطيسي الناشئ على شكل خطوط مستقيمة متوازية داخل الملف، أما خارج الملف فتكون خطوط مقفلة. (أي على شكل دوائر بيضوية جزءها داخل الملف يكون متوازي وجزءها خارج الملف يكون دائري مقفل). كما في الشكل المجاور:



و14د1/ وضح هل يمكن ان يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة كهربائية متحركة؟ اعط مثالا؟

نعم يمكن ان يتولد مجال مغناطيسي حول شحنة متحركة، كحركة الالكترون حول النواة في الذرة يولد مجالا مغناطيسيا حوله.

المغناطيس الكهربائي

المغناطيس الكهربائي: هو مغناطيس مؤقت يزول تأثيره بزوال التيار الكهربائي المنساب في السلك.

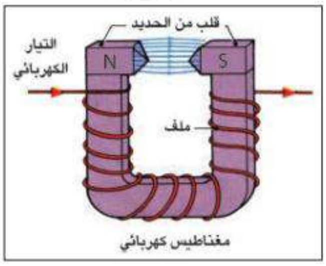
قارن بين المجال المغناطيسي حول ساق مغناطيسية وحول ملف ينساب فيه تيار كهربائي مستمر؟

ت	ساق مغناطيسية	ملف ينساب فيه تيار
1	ثابت المقدار والأتجاه.	متغير المقدار والأتجاه (تبعاً للتيار الكهربائي).
2	المجال المغناطيسي دائمي.	يتلاشى المجال المغناطيسي بإنقطاع التيار.
3	لا يمكن التحكم بالمجال المغناطيسي.	يمكن التحكم بمجاله المغناطيسي.

ممّ يتركب المغناطيس الكهربائي؟

يتركب المغناطيس الكهربائي من قلب من الحديد المطاوع ملفوف حوله سلك موصل معزول، وتربط نهايتي السلك بمصدر للتيار الكهربائي.

و12د2غ/ على ماذا يعتمد مقدار المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟



يعتمد مقدار المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي على:
(1) عدد لفات الملف لوحدة الطول.
(2) نوع مادة القلب.
(3) مقدار التيار الكهربائي المنساب في الملف.

أي المغانط التالية المجال المغناطيسي اكبر بين قطبيه؟ المغناطيس على شكل ساق أم المغناطيس بشكل حرف U؟

المغناطيس بشكل حرف U يكون المجال المغناطيسي بين قطبيه أكبر من المغناطيس بشكل ساق لأن المسافة بين قطبيه تكون قريبة.

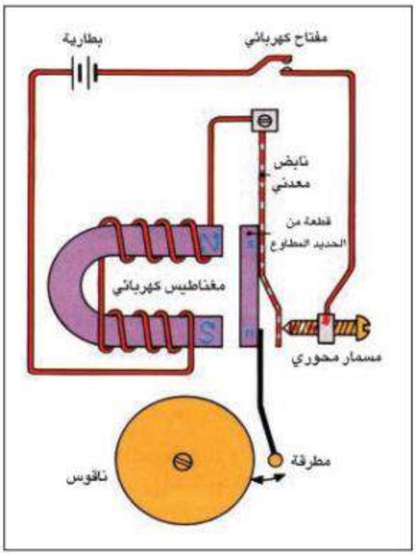
إذكر بعض إستخدامات المغناطيس الكهربائي؟

و16د3/ ما الفائدة العملية من المغناطيس الكهربائي؟

يستخدم المغناطيس الكهربائي في الكثير من المجالات مثل:
① في رفع السكراب والخردة.
② الجرس الكهربائي..
③ سماعة الهاتف.
④ المرحل الكهربائي.



ما هو الجرس الكهربائي؟ ومم يتألف؟



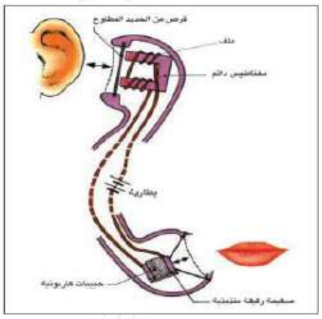
الجرس الكهربائي: هو جهاز للتنبيه أستثمر المغناطيس الكهربائي في آلية عمله. ويتكون من:

1. مغناطيس كهربائي بشكل حرف U.
2. حافظة من الحديد المطاوع.
3. مسمار محوري.
4. مطرقة.
5. ناقوس معدني.

وضح آلية عمل الجرس الكهربائي؟

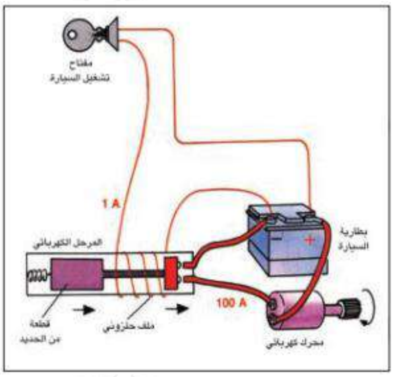
عند إمرار تيار كهربائي في الملف حول قطعة الحديد المطاوع على شكل حرف U ستتحول الى مغناطيس كهربائي فتعمل على جذب قطعة حديد متصلة بمطرقة فتطرق الناقوس في هذه اللحظة إنقطع التيار الكهربائي بسبب إبتعاد المسمار المحوري عن مطرقة فتعود المطرقة الى وضعها الأصلي فيَسري تيار وتعاد الكَرّة مرةً أخرى.

ما هو الهاتف؟ وكيف يستثمر المغناطيس في آلية عمله؟ و16د3/ وضح كيف يعمل جهاز الهاتف؟



الهاتف: هو احدى وسائل الاتصال السلكية عن بعد والتي تستعمل لارسال واستقبال (الموجات الصوتية) بين شخصين او اكثر. ويستثمر المغناطيس الكهربائي في عمل اللاقطة الصوتية في الهاتف وكذلك في السماعة وهي كالتالي: تعتمد اللاقطة في عملها على المغناطيس الكهربائي فعند التحدث أمام الالقطة يتحول الصوت الى تيار كهربائي متغير المقدار وعند مروره بملف المغناطيس الموجود بسماعة الهاتف الآخر فأنه يعمل على جذب صفيحة معدنية بشكل متذبذب فتصدر نفس صوت المتكلم في الهاتف الأول.

ما هو المرحل الكهربائي؟ وما الغرض من استعماله؟ (و13ت)



المرحل الكهربائي: عبارة عن مفتاح مغناطيسي يستعمل كأداة للتحكم بأغلاق وفتح دائرة كهربائية. **الغرض منه:**

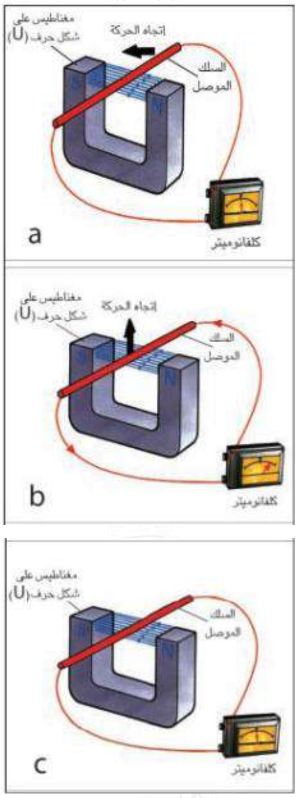
1. يستعمل في أدارة محرك السيارة بالتيار الكبير عن طريق تيار صغير.
2. يستعمل في غلق وفتح الدوائر الألكترونية ذاتياً والكثير من التطبيقات الأخرى.

و16د1/ ما الفائدة العملية من وجود المرحل في السيارة؟

يستعمل في أدارة محرك السيارة بالتيار الكبير عن طريق تيار صغير.

الحث الكهرومغناطيسي والقوة الدافعة الكهربائية المحتثة

اشرح نشاط توضح فيه كيفية توليد تيار كهربائي باستعمال مجال مغناطيسي؟



ادوات النشاط: مغناطيس دائمي بشكل حرف U، كلفانوميتر، سلك موصل معزول.

خطوات النشاط:

- نصل طرفي السلك بطرفي الكلفانوميتر ونحرك السلك باتجاه موازٍ لخطوط المجال المغناطيسي، هل ينحرف مؤشر الكلفانوميتر؟

نلاحظ عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر بسبب عدم حصول تغير في الجال المغناطيسي.

- نحرك السلك باتجاه عمودي على خطوط المجال (الى اعلى واسفل)، نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر باتجاهين متعاكسين على جانبي صفر التدريجة، بسبب حصول تغير في المجال المغناطيسي، لاحظ الشكل.
- عند توقف الموصل عن الحركة، نلاحظ عدم انحراف مؤشر الكلفانوميتر، لاحظ الشكل.

نستنتج من النشاط:

ان التيار الكهربائي الآني اللحظي الذي يتولد في السلك على الرغم من عدم وجود بطارية في دائرته الكهربائية يسمى بالتيار المحتث لأنه تيار نشأ من تغير المجال المغناطيسي.

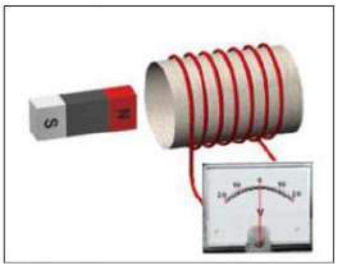
ما المقصود بـ (التيار الكهربائي المحتث)؟

التيار الكهربائي المحتث: هو تيار ينشأ من تغير المجال المغناطيسي لمغناطيس دائمي عندما يتحرك سلك داخل المغناطيس أو عندما يتحرك المغناطيس داخل ملف قاطعاً خطوط المجال المغناطيسي بشكل عمودي أو بزاوية معينة لاتساوي صفر.

كيف يتولد التيار الكهربائي المحتث؟

يتولد في الدائرة الكهربائية المقفلة عندما يقطع السلك خطوط المجال المغناطيسي بشكل عمودي (أي حصول تغير في عدد خطوط المجال المغناطيسي في وحدة الزمن).

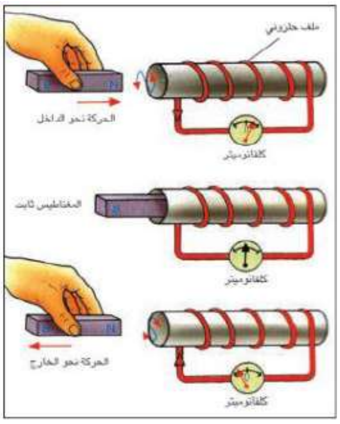
اشرح نشاط توضح فيه كيفية توليد قوة دافعة كهربائية محتثة emf؟



ادوات النشاط: ساق مغناطيسية، ملف اسطواني، كلفانوميتر.

خطوات النشاط:

- اربط طرفي الملف بطرفي الكلفانوميتر، لاحظ الشكل.
- نحرك المغناطيس بتقريبه من الملف بموازاة طول الملف ولاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر الذي يشير الى انسياب التيار المحتث فيه، لاحظ الشكل الثاني.



- نثبت المغناطيس بالقرب من الملف ونلاحظ هل ينحرف مؤشر الكلفانوميتر؟ لاحظ الشكل الثالث.
- نسحب الساق المغناطيسية من داخل الملف الى الخارج، نلاحظ انحراف مؤشر الكلفانوميتر الذي يكون باتجاه معاكس للحالة الاولى.

نستنتج من النشاط:

- التيار المحتث في الدائرة الكهربائية المقفلة ينشأ عندما يتحرك المغناطيس او الملف مسببا تغيرا في خطوط المجال المغناطيسي.
- لا ينشأ تيار محتث اذا لم يتحرك أي منهما لعدم حصول تغير في خطوط المجال المغناطيسي.

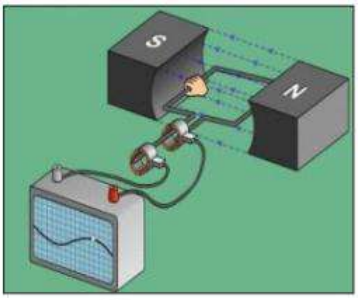
ما تفسير تولد تيار محتث في الدائرة المقفلة عندما يتحرك سلك داخل مغناطيس (أو عندما يتحرك مغناطيس داخل ملف) بالرغم من عدم وجود بطارية؟

بسبب تولد فرق جهد محتث على طرفي الموصل يسمى بالقوة الدافعة الكهربائية وتقاس بوحدة (Volt).

ما المقصود بـ (الحث الكهرومغناطيسي)؟

الحث الكهرومغناطيسي: هو ظاهرة توليد فولتية محتثة عبر موصل كهربائي يقع في مجال مغناطيسي متغير.

تطبيقات ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي



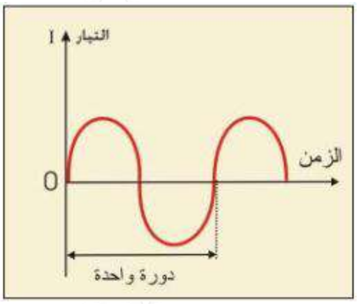
اذكر بعض تطبيقات الحث الكهرومغناطيسي؟

(1) مولد الكهربائي للتيار المتناوب. (2) مولد الكهربائي للتيار المستمر.

ما هو مولد التيار المتناوب؟ وما هو اساس عمله؟

المولد الكهربائي للتيار المتناوب: هو جهاز يعمل على تحويل الطاقة الميكانيكية (الحركية) الى طاقة كهربائية بالحث الكهرومغناطيسي فينتج تيار متغير المقدار والأتجاه.

مبدأ عمل المولد الكهربائي هو **الحث الكهرومغناطيسي.**



اذكر مكونات المولد الكهربائي للتيار المتناوب؟

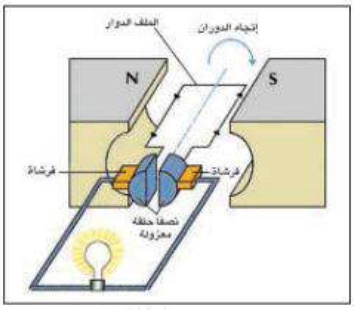
يتألف مولد التيار المتناوب البسيط من:

(1) ملف من سلك موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع.

(2) حلقتين معدنيتين معزولتين عن بعضهما.

(3) فرشتان من الكاربون (الفحمات).

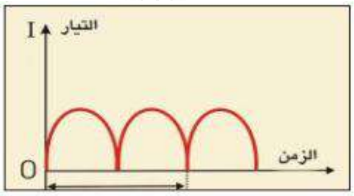
(4) مغناطيس دائمي أو كهربائي بشكل حرف U.



ماذا يحدث اثناء دوران الملف بين قطبي المغناطيس للمولد الكهربائي؟

عند دوران الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم قاطعاً خطوط القوة المغناطيسية سيحدث تغيراً في خطوط القوة المغناطيسية فتتولد قوة دافعة كهربائية محتثة مسببة إنسياب تيار كهربائي محتث في الملف.

لماذا تصنع الفرشاتان (الفحمات) في المولد أو المحرك الكهربائي من مادة الكاربون؟

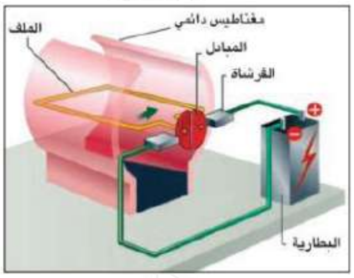


شكل (29) التيار الخارج من مولد بسيط للتيار المستمر.

لأن مادة الكاربون تقل مقاومتها للتيار الكهربائي كلما إزدادت درجة الحرارة لذلك يفضل صنع الفحمات من الكاربون.

و17ت/ ما مكونات مولد التيار المستمر؟

يتركب مولد التيار المستمر من الأجزاء نفسها لمولد التيار المتناوب ولكن تستبدل الحلقتين بنصفي حلقة معزولتين عن بعضهما تسمى المبادل، ومكوناته هي:



(1) ملف من سلك موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع.
(2) نصفي حلقة (مبادل) معدنية معزولتين عن بعضهما.
(3) فرشتان من الكاربون (الفحمات).
(4) مغناطيس دائمي أو كهربائي بشكل حرف U.

* من التطبيقات الهامة للتيار الكهربائي المناسب في سلك أو ملف هو **المحرك الكهربائي.**

ما هو المحرك الكهربائي؟ وما هو اساس عمله؟ (و16د1)

المحرك الكهربائي: هو جهاز يحول الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية بوجود مجال مغناطيسي متغير.
مبدأ عمل المحرك الكهربائي "القوة المؤثرة في سلك ينساب فيه تيار كهربائي موضوع في مجال مغناطيسي".

اذكر عدد من الأجهزة التي يستخدم فيها المحرك الكهربائي؟

يستخدم المحرك الكهربائي في تشغيل العديد من الاجهزة مثل: المكنسة الكهربائية، المثقاب الكهربائي، الخلاط الكهربائي، المروحة الكهربائية وغيرها.

اذكر مكونات المحرك الكهربائي؟

يتكون المحرك الكهربائي من الأجزاء التالية:
(1) **نواة المحرك:** عبارة عن ملف من سلك نحاسي موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع.
(2) فرشتان من الكاربون (الفحمات).
(3) مغناطيس دائمي قوي بشكل حرف U يوضع الملف بين قطبيه.
(4) اذا كان المحرك يعمل بالتيار المستمر: نصفي حلقة (مبادل) معدنية معزولتين عن بعضهما.
أما إذا كان المحرك يعمل بالتيار المتناوب: حلقتين معدنيتين معزولتين عن بعضهما.

و12د2غ/ ما الفائدة العملية من وجود المبادل في المحرك؟

يعمل المبادل على عكس قطبية التيار المتناوب ليزود المحرك بتيار نبضي باتجاه واحد يحافظ على استمرارية دوران نواة المحرك باتجاه واحد.

ماذا يحصل عندما ينساب تيار كهربائي مستمر في نواة المحرك الكهربائي؟

عند اغلاق الدائرة الكهربائية ينساب تيار كهربائي مستمر من الدائرة الخارجية الى ملف النواة ويمر في طرفي الملف باتجاهين متعاكسين، وبتأثير المجال المغناطيسي للتيار المار في ملف النواة والمجال والمجال الناشئ عن المغناطيس الدائم تتولد قوتان متعاكستان في الاتجاه ومتساويتان بالمقدار على جانبي الملف تعملان على تدويره حول محوره داخل المجال المغناطيسي ويستمر الملف بالدوران باتجاه واحد بسبب وجود المبادل.

* من التطبيقات الحديثة للمجال المغناطيسي هو استعماله في بعض اجهزة التصوير الطبية بوساطة الرنين المغناطيسي MRI.

اسئلة الفصل السادس

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- و16د1/ القوة الدافعة الكهربائية المحتثة (emf) تتولد من تغير:
(a) المجال الكهربائي. ✓ المجال المغناطيسي. (c) فرق الجهد الكهربائي. (d) القوة الميكانيكية.

2- و14ت و17ت/ يزداد مقدار التيار المحتث المتولد في دائرة ملف سلكي اذا:
(a) تحرك المغناطيس ببطء. ✓ تحرك المغناطيس بسرعة داخل الملف.
(c) يكون المغناطيس ساكنا نسبة للملف. (d) سحب الملف ببطء بعيدا عن المغناطيس.

3- يمكن تحويل مولد للتيار المتناوبالى مولد للتيار المستمر، وذلك برفع حلقتي الزلق منه، وربط طرفي الملف بـ:
✓ مبادل. (b) مصباح كهربائي. (c) سلك غليظ. (d) فولتميتر.

4- المولد الكهربائي يحول الطاقة الميكانيكية الى طاقة:
(a) كيميائية. ✓ كهربائية. (c) مغناطيسية. (d) ضوئية.

5- يعمل المحرك الكهربائي على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة:
✓ ميكانيكية. (b) كيميائية. (c) مغناطيسية. (d) ضوئية.

6- و15د1 و13ت/ اي العوامل التالية لا تزيد قوة المغناطيس الكهربائي لملف؟
✓ ادخال ساق نحاس داخل جوف الملف. (b) ادخال ساق حديد داخل جوف الملف.
(c) زيادة عدد لفات الملف لوحدة الطول. (d) زيادة مقدار التيار المنساب في الملف.

7- لف سلك موصل معزول حول مسمار من حديد مطاوع، وربط طرفي السلك ببطارية فولتيتها مناسبة، أي من العبارات الاتية غير صحيحة لهذه الحالة.
✓ مغناطيس من الحديد المطاوع يكون مغناطيسا دائميا.
(b) احد طرفي المسمار يصير قطبا شماليا والاخر قطبا جنوبيا.
(c) يولد المسمار مجالا مغناطيسيا في المحيط حوله.
(d) يزول المجال المغناطيسي للمسمار بعد فترة زمنية من انقطاع التيار.

8- و12د2غ/ الشحنات الكهربائية المتحركة تولد:
(a) مجال كهربائي فقط. (b) مجال مغناطيسي فقط.
✓ مجال كهربائي ومجال مغناطيسي.

س2: و11د1/ بمَ يتميز المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائمي؟

ت	المغناطيس الكهربائي	المغناطيس الدائمي
1	مصنوع من الحديد المطاوع	مصنوع من الفولاذ
2	يستعمل في رفع الفولاذ والحديد والسكراب لأن مجاله المغناطيسي يتلاشى بإنقطاع التيار الكهربائي	ولا يمكن استخدام المغناطيس الدائمي لهذا الغرض
3	من الممكن عكس قطبي المغناطيس الكهربائي بعكس ربط قطبي البطارية	لا يمكن عكس قطبيه
4	يمكن تغيير قوته المغناطيسية بزيادة التيار في ملفه.	لا يمكن تغيير قوته المغناطيسية
5	يستخدم في الأجهزة التي تعمل على المجال المغناطيسي المؤقت.	يستخدم في الأجهزة التي تعمل على المجال المغناطيسي الدائم.
6	يستعمله الجراحون لإزالة شظايا الحديد من الجروح.	لا يستعمله الجراحون لهذا الغرض.
7	مجاله المغناطيسي يمكن التحكم فيه.	مجاله المغناطيسي لا يمكن التحكم فيه.



س3: في الشكل المجاور تتحرك ساق مغناطيسية داخل جوف ملف:

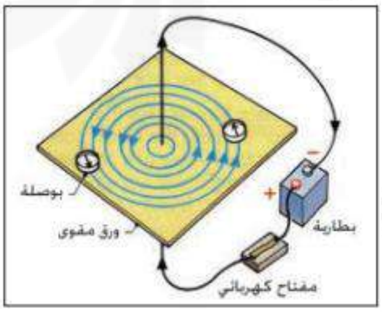
(1) ما سبب انسياب تيار كهربائي في جهاز المللي أميتر المربوط بين طرفي الملف؟

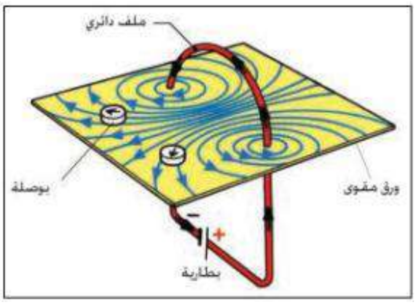
(2) ما مصدر الطاقة الكهربائية المتولدة في الدائرة؟

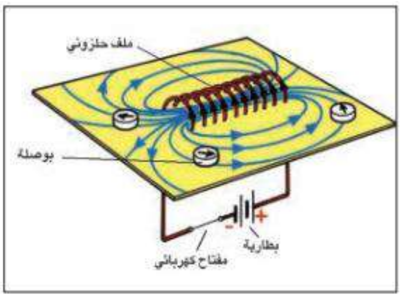
(1) بسبب تولد قوة دافعة كهربائية محتثة على طرفي الملف في الدائرة الكهربائية.

(2) مصدر الطاقة الكهربائية المتولدة في الدائرة الكهربائية هو انجاز شغل خارجي للتغلب على القوة المعرقلة لحركة المغناطيس.

س4: أرسم شكلاً توضح فيه خطوط القوة المغناطيسية لمجال مغناطيسي ناتج عن انسياب تيار كهربائي مستمر في:(1) سلك موصل مستقيم. (2) حلقة موصلة. (3) ملف سلكي محلزن الشكل.







س5: وضح (مع ذكر السبب) في أي من الحالتين الآتيتين يتأثر سلك موصل مستقيم ينساب فيه تيار كهربائي بقوة مغناطيسية عند وضعه داخل مجال مغناطيسي منتظم:

(1) إذا كان طول السلك عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي.

(2) إذا كان طول السلك موازياً لخطوط المجال المغناطيسي.

(1) يتأثر بقوة مغناطيسية عند وضعه عموديا داخل مجال مغناطيسي منتظم. (بسبب تشوه خطوط المجال المغناطيسي فتتولد قوة دافعة محتثة). لاحظ الشكل المجاور:

(2) لا يتأثر السلك بأية قوة مغناطيسية. (السبب لا يحصل تغير (تشوه) في المجال المغناطيسي).

س6: يزداد المجال المغناطيسي لملف ينساب فيه تيار كهربائي مستمر عند وضع قطعة من الحديد في جوفهِ. علل ذلك؟

بسبب زيادة الفيض المغناطيسي خلال قطعة الحديد.

س7: ما المكونات الأساسية لـ: (a) المولد الكهربائي. (و12د2غ/ و14ت) (b) المحرك الكهربائي.

(a) يتألف مولد التيار المتناوب البسيط من:

(1) ملف من سلك موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع.

(2) حلقتين معدنيتين معزولتين عن بعضهما، أو مبادل.

(3) فرشتان من الكاربون (الفحمات).

(4) مغناطيس دائمي أو كهربائي بشكل حرف U.

(b) يتكون المحرك الكهربائي من الأجزاء التالية:

(1) **نواة المحرك:** عبارة عن ملف من سلك نحاسي موصل معزول ملفوف حول قلب من الحديد المطاوع.

(2) فرشتان من الكاربون (الفحمات).

(3) مغناطيس دائمي قوي بشكل حرف U يوضع الملف بين قطبيه.

(4) اذا كان المحرك يعمل بالتيار المستمر: نصفي حلقة (مبادل) معدنية معزولتين عن بعضهما.

أما إذا كان المحرك يعمل بالتيار المتناوب: حلقتين معدنيتين معزولتين عن بعضهما.

س8: ما مبدأ عمل كل من: (a) المحرك الكهربائي. (و16د1 و13ت) (b) المولد الكهربائي.

a) مبدأ عمل المحرك الكهربائي: القوة المؤثرة في سلك ينساب فيه تيار كهربائي مستمر موضوع في مجال مغناطيسي.س

b) يعمل على مبدأ الحث الكهرومغناطيسي في توليد قوة دافعة كهربائية محتثة في ملف.

س9: ما الفرق بين مولد التيار المتناوب ومولد التيار المستمر من حيث:

(a) الأجزاء التي يتألف منها. (و14د1) (b) التيار الخارج من كل منهما. (و16د1)

(a) الفرق من حيث الاجزاء التي يتألفان منها :
المولد المتناوب يحتوي على حلقتين معدنيتين.
بينما المولد المستمر يحتوي على مبادل (نصفي حلقة معدنية).

(b) من حيث التيار الخارج من كل منهما:

ت	مولد التيار المتناوب	مولد التيار المستمر
1	تيار جيبي الموجة.(sine wave)	تيار نبضي الموجة.(cosine wave)
2	متغير الأتجاه.	بإتجاه واحد.
3	متغير المقدار.	متغير المقدار.
4	معدله يساوي صفر في الدورة الكاملة.	له معدل معين.

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل السابع

المحولات الكهربائية



الفصل السابع 7

المحولة الكهربائية Electric Transformer

مفردات الفصل





الفصل السابع – المحولة الكهربائية

التيار المحتث



اشرح نشاط يمكنك من خلاله توليد تيار محتث في ملف ثانوي؟

ادوات النشاط: ملف بشكل اسطوانة مجوفة، ملف حلقي الشكل، مصباح كهربائي يعمل بفولتية مناسبة، مصدرا للفولتية المتناوبة، مفتاح، ساق من الحديد المطاوع طويل نسبيا.

خطوات النشاط:

- نضع داخل الملف الاسطواني ساق حديد مطاوع طويل نسبيا، كما في الشكل المجاور.
- نربط مصدر الفولتية المتناوبة والمفتاح على التوالي بين طرفي الملف الاسطواني (فتدعى هذه الدائرة بدائرة الملف الابتدائي).
- نربط المصباح الكهربائي بالملف الحلقي (فيدعى هذا الملف بالملف الثانوي).
- نغلق دائرة الملف الابتدائي (الملف الاسطواني)، نلاحظ توهج المصباح المربوط مع الملف الثانوي.

نستنتج من النشاط:

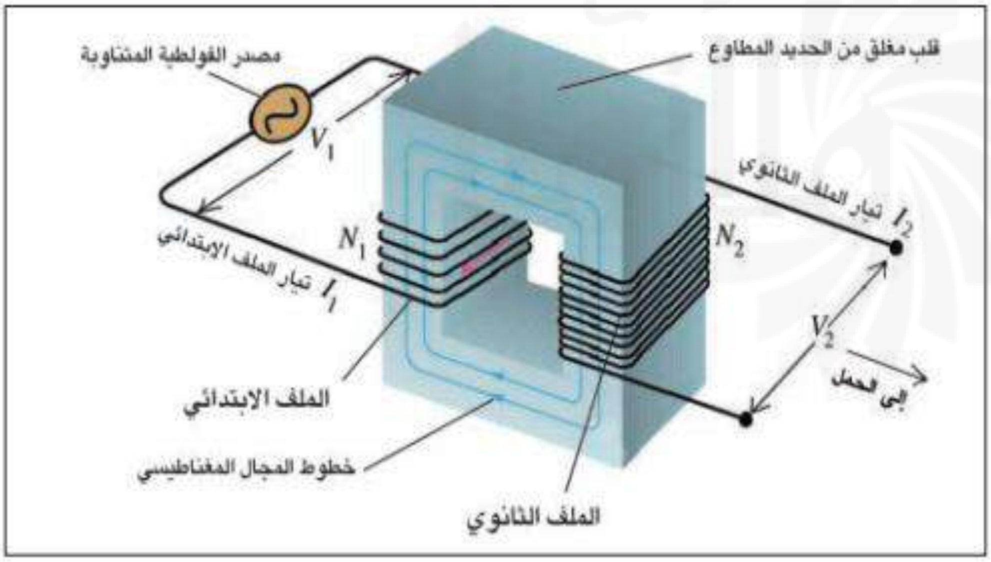
تولد تيار محتث في الملف الثانوي نتيجة لتغير خطوط المجال المغناطيسي في وحدة الزمن المتولد في الملف الابتدائي والذي سببه انسياب التيار المتناوب فيه.

المحولة الكهربائية

ما هي المحولة الكهربائية؟ ومم تتألف؟

المحولة الكهربائية: هي جهاز يعمل على رفع الفولتية المتناوبة أو خفضها، فيقل التيار أو يزداد.

تتكون المحولة الكهربائية من ملفين مصنوعين من أسلاك نحاسية معزولة ملفوفة حول قلب مغلق من الحديد المطاوع.



وضح كيفية عمل المحولة الكهربائية؟

عند انسياب تيار متناوب في الملف الإبتدائي للمحولة يولد مجالاً مغناطيسياً متغيراً داخل القلب الحديد فيقترن هذا المجال في الملف الثانوي (يتداخل في الملف الثانوي)، مما يسبب تولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي وبالتالي انسياب تيار محتث في الملف الثانوي.

ماذا يحصل عند انسياب تيار متناوب في الملف الابتدائي للمحولة؟

يتولد مجالا مغناطيسيا متغيرا داخل القلب الحديد للمحولة فيشج (يتداخل او يقترن) هذا المجال في الملف الثانوي كما يشج الملف الابتدائي، مسببا انسياب تيار محتث فيالملف الثانوي.

ما الغرض من المحولة الكهربائية؟

الغرض منها هو تغيير مقدار الفولتية المتناوبة، أما رفعها أو خفضها الى مقدار أصغر وذلك حسب التطبيق العملي المستخدمة فيه المحولة.

علل: تعد المحولة من أجهزة التيار المتناوب.

لأن انسياب التيار المتناوب داخل الملف الإبتدائي للمحوله الكهربائية يولد مجالاً مغناطيسياً متغيراً داخل القلب الحديد.

علل: لاتعمل المحولة الكهربائية على التيار المستمر.

وذلك لعدم تولد تيار محتث في الملف الثانوي لعدم حدوث تغير في المجال المغناطيسي داخل القلب الحديد.

علل: عند نقل الطاقة الكهربائية الى مسافات بعيدة خلال أسلاك توصيل طويلة فإنها تنقل بفولتية عالية وتيار واطئ.

وذلك لتقليل الخسارة التي تحصل بسبب المقاومة الكبيرة لهذه الأسلاك.

* عند افتراض ان المحولة مثالية وهذا يعني ان القدرة الداخلة (P_1) في الملف الابتدائي (N_1) تساوي القدرة الخارجة (P_2) من الملف الثانوي (N_2) عندئذ يمكن تطبيق المعادلة التالية:

$$P_1 = P_2$$

$$I_1 \times V_1 = I_2 \times V_2$$

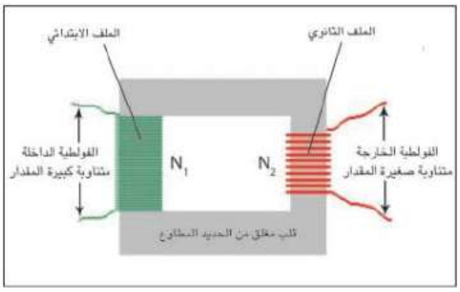
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{I_1}{I_2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

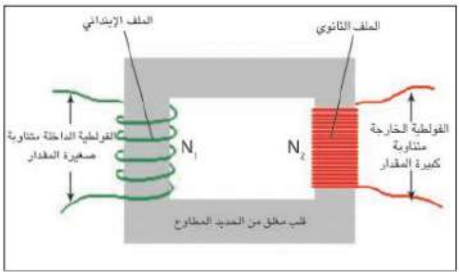
وبما ان الفولتية (V) تتناسب طرديا مع عدد لفات الملف (N)، اذن يمكن كتابة العلاقة:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

وبالمقارنة مع معادلة واحد نحصل على:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \dots\dots\dots\dots\dots\dots (3)$$





حيث ان: $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)$ تسمى نسبة التحويل.

* وبما ان المحولة دائما غير مثالية (أي هناك ضياع بالطاقة) وبالتالي يمكن حساب كفاءة المحولة من خلال العلاقة:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$$

حيث (η) يمثل كفاءة المحولة ويسمى (أيتا).

وتعرف **كفاءة المحولة:** بأنها النسبة بين القدرة الخارجة (P_2) إلى القدرة الداخلة (P_1) مضروبة في (100%).

هناك نوعان من المحولات الكهربائية اذكرهما؟

(1) المحولة الخافضة للفولتية. (2) المحولة الرافعة للفولتية.

قارن بين نوعا المحولة الكهربائية (المحولة الخافضة للفولتية والرافعة للفولتية)؟

ت	المحولة الخافضة للفولتية	المحولة الرافعة للفولتية
1	عدد لفات ملفها الثانوي أقل من عدد لفات ملفها الأبتدائي.	عدد لفات ملفها الثانوي أكبر من عدد لفات ملفها الأبتدائي.
2	الفولتية الخارجة من ملفها الثانوي أقل من الفولتية الداخلة في ملفها الإبتدائي.	الفولتية الخارجة من ملفها الثانوي أكبر من الفولتية الداخلة في ملفها الإبتدائي.
3	التيار الخارج من ملفها الثانوي أكبر من التيار الداخل الى ملفها الإبتدائي.	التيار الخارج من ملفها الثانوي أقل من التيار الداخل الى ملفها الإبتدائي.
4	نسبة التحويل ($\frac{N_2}{N_1}$) أصغر من واحد.	نسبة التحويل ($\frac{N_2}{N_1}$) أكبر من واحد.

ما الفائدة العملية من استعمال المحولة الكهربائية (1) الخافظة. (2) الرافعة.

(1) المحولة الخافظة تعمل على خفض الفولتية المتناوبة لجعلها مناسبة للأستعمال في الاجهزة الكهربائية.

(2) المحولة الرافعة تعمل على رفع الفولتية المتناوبة وذلك لأرسالها الى مسافات بعيدة أو ترفع الفولتية لجعلها تناسب بعض الاجهزة التي تحتاج فولتية عالية كالقاذف الالكتروني في الانبوبة الكاثودية للتلفاز او جهاز الاشعة السينية.

احفظ و لا تنسى :

- المحولة الرافعة للفولتية تكون خافضة للتيار في الوقت نفسه.
- المحولة الخافضة للفولتية تكون رافعة للتيار في الوقت نفسه.
- اذا كانت نسبة التحويل $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)$ أكبر من واحد فالمحولة تكون رافعة للفولتية خافضة للتيار.
- اذا كانت نسبة التحويل $\left(\frac{N_2}{N_1}\right)$ أصغر من واحد فالمحولة تكون خافضة للفولتية رافعة للتيار.

خسائر القدرة في المحولة

ما هي أنواع الخسائر في المحولة الكهربائية؟

من أنواع الخسائر في المحولة هي:

(1) **خسائر ناتجة عن مقاومة أسلاك الملفين:** وتظهر بشكل طاقة حرارية في أسلاك الملفين الإبتدائي والثانوي عند إشتغال المحولة الكهربائية.

(2) **خسارة التيارات الدوامة:** وتظهر بشكل طاقة حرارية في القلب الحديد للمحولة أثناء اشتغالها.

و17د1/ ما المقصود بـ (التيارات الدوامة)؟

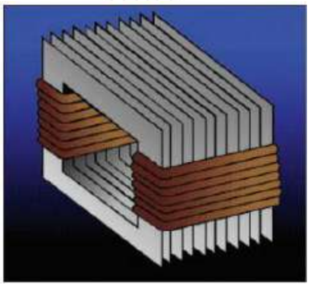
التيارات الدوامة: هي تيارات كهربائية محتثة تتولد في الموصلات المواجهة للفيض المغناطيسي المتغير وتكون بشكل دوامي مما تسبب ضياع الطاقة بشكل حرارة.

ماسبب حدوث التيارات الدوامة داخل القلب الحديد للمحولة؟

تحدث بسبب التغير الحاصل في خطوط المجال المغناطيسي خلال القلب الحديد.

كيف يمكن تقليل الخسارة الناتجة عن مقاومة اسلاك الملفين؟

لتقليل هذه الخسارة تصنع أسلاك الملفين من مادة ذات مقاومة صغيرة (مثل النحاس).



كيف يمكن تقليل خسارة التيارات الدوامة في قلب المحولة؟

لتقليل التيارات الدوامة يصنع قلب المحولة بشكل صفائح من الحديد المطاوع رقيقة ومعزولة عن بعضها البعض كهربائياً ومكبوسة كبساً شديداً ومستواها موازي للمجال المغناطيسي.

علل: و16د3/ يصنع قلب المحولة بشكل صفائح من الحديد المطاوع رقيقة ومعزولة عن بعضها البعض كهربائياً ومكبوسة كبساً شديداً.

لتقليل خسائر التيارات الدوامة التي تحصل في قلب المحولة الكهربائية والتي تظهر بشكل حرارة.

المحولة المثالية تعني كفاءتها 100% (هذه المحولة افتراضية ولايمكن صنعها).

مثال1 (الكتاب ص143): و11د1/ محولة كهربائية ربط ملفها الإبتدائي مع مصدر للفولتية المتناوبة (240v) والجهاز الكهربائي (الحمل) المربوط مع ملفها الثانوي يعمل على فولتية متناوبة (12v) وكان عدد لفات ملفها الإبتدائي (500turns). ① ما نوع هذه المحولة؟ ② أحسب عدد لفات ملفها الثانوي.

① نوع المحولة خافضة للفولتية، لأن الفولتية الخارجة من الملف الثانوي أقل من الفولتية الداخلة الى الملف الإبتدائي.

(2) $\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$

$$\frac{N_2}{500} = \frac{12}{240} \Rightarrow N_2 = \frac{12 \times 500}{240} \Rightarrow N_2 = \frac{50}{2}$$

$\therefore N_2 = 25\ turns$

مثال2 (الكتاب ص143): إذا كانت القدرة الداخلة في الملف الإبتدائي لمحولة كهربائية (220 W) وخسائر القدرة فيها (11W) جد كفاءة المحولة.

خسائر القدرة الكهربائية (ΔP) تمثل الفرق بين القدرة الداخلة (P_1) والقدرة الخارجة (P_2) ويمكن كتابة الفرق بين القدرة الداخلة والقدرة الخارجة كما يلي:

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

$$\therefore 11 = 220 - P_2$$

$$P_2 = 220 - 11 = 209\ W$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% = \frac{209}{220} \times 100\% = \frac{2090}{22}\% = 95\ \%$$

مسائل إثرائية

س1: إذا كان عدد لفات الملف الإبتدائي لمحولة مثالية (800 turns) والثانوي (200 turns) وكان التيار المنساب في الملف الثانوي (40 A)، أحسب التيار المنساب في ملفها الإبتدائي؟

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{200}{800} = \frac{I_1}{40} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{I_1}{40}$$

$$I_1 = \frac{40}{4} = 10\ \text{A}$$

س2: محولة كهربائية عدد لفات ملفها الثانوي (300 turns) وعدد لفات ملفها الإبتدائي (6000 turns) فإذا كانت الفولتية المتناوبة المطبقة على ملفها على ملفها الإبتدائي (240 v) فما مقدار الفولتية الخارجة من ملفها الثانوي؟

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{300}{6000} = \frac{V_2}{240} \Rightarrow V_2 = \frac{240}{20} = 12\ V$$

س3: و2د12غ/ محولة مثالية عدد لفات ملفها الإبتدائي (600 turns) وعدد لفات ملفها الثانوي (1800 turns) وكانت القدرة المتناوبة الداخلة في ملفها الإبتدائي (720 W) بفولتية (240 v)، احسب التيار الثانوي؟

$$P_1 = I_1 \times V_1 \Rightarrow I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{720}{240} = 3\ A$$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{1800}{600} = \frac{3}{I_2} \Rightarrow I_2 = \frac{3}{3} = 1\ A$$

س4: و14د1/ اذا كانت القدرة الخارجة من الملف الثانوي لمحولة كهربائية (4800W) وخسائر القدرة فيها (1200W) جد كفاءة المحولة؟

خسائر القدرة الكهربائية (ΔP) تمثل الفرق بين القدرة الداخلة (P_1) والقدرة الخارجة (P_2) ويمكن كتابة الفرق بين القدرة الداخلة والقدرة الخارجة كما يلي:

$$\Delta P = P_1 - P_2$$

$$\therefore 1200 = P_1 - 4800 \quad \Rightarrow \quad P_1 = 1200 + 4800 = 6000\ W$$

لحساب كفاءة المحولة نستخدم العلاقة:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{4800}{6000} \times 100\% = \frac{480}{6}\% = 80\ \%$$

اسئلة الفصل السابع

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- التيار المتناوب المناسب في الملف الثانوي لمحولة كهربائية هو تيار محتث يتولد بوساطة:
(a) مجال كهربائي متغير. ✔ مجال مغناطيسي متغير. (c) قلب حديد للمحولة. (d) حركة الملف.

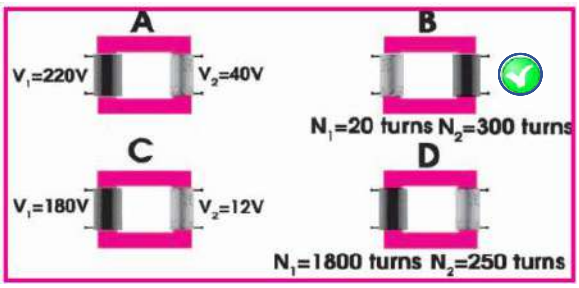
2- النسبة بين فولتية الملف الثانوي وفولتية الملف الابتدائي في المحولة الكهربائية لا تعتمد على:
(a) نسبة عدد اللفات في الملفين. ✔ مقاومة اسلاك الملفين.
(c) الفولتية الخارجة من الملف الابتدائي. (d) الفولتية الخارجة من الملف الثانوي.

3- اذا كان عدد لفات الملف الابتدائي لمحولة مثالية (8000) لفة وعدد لفات ملفها الثانوي (200) لفة وكان التيار المناسب في الملف الثانوي (40A) فإن التيار المناسب في الملف الابتدائي:
✔ 10 A (b) 80 A (c) 160 A (d) 8000 A

4- محولة كهربائية عدد لفات ملفها الثانوي (300) لفة وعدد لفات ملفها الابتدائي (6000) لفة فإذا كانت الفولتية المتناوبة المطبقة على ملفها الابتدائي (240V) فإن الفولتية الخارجة من ملفها الثانوي تكون:
✔ 12V. (b) 24V. (c) 4800V. (d) 80V.

5- محولة مثالية (خسائرها مهملة) عدد لفات ملفها الابتدائي (600) لفة وعدد لفات ملفها الثانوي (1800) لفة وكانت القدرة المتناوبة الداخلة في ملفها الابتدائي (720W) بفولتية (240V) فإن تيار ملفها الثانوي يساوي:
✔ 1A (b) 3A (c) 0.1A (d) 0.3A

6- في الشكل التالي يبين اربع انواع من المحولات الكهربائية، وطبقا للمعلومات المعطاة في اسفل كل شكل، بين اي منها تكون محولة رافعة؟



س2: و17ت/ بماذا تختلف المحولة الرافعة عن المحولة الخافضة؟

المحولة الرافعة:	المحولة الخافضة:
عدد لفات ملفها الثانوي أكبر من عدد لفات ملفها الإبتدائي. الفولتية الخارجة (V_2) أكبر من الفولتية الداخلة (V_1). التيار الخارج (I_2) أصغر من التيار الداخل (I_1). نسبة التحويل اكبر من واحد.	عدد لفات ملفها الثانوي أقل من عدد لفات ملفها الإبتدائي. الفولتية الخارجة (V_2) أقل من الفولتية الداخلة (V_1). التيار الخارج(I_2) أكبر من التيار الداخل (I_1). نسبة التحويل أقل من واحد.

س3: و15د1 و16د1/ ما هو أساس عمل المحولة الكهربائية؟

أساس عمل المحولة الكهربائية هو:
مبدأ الحث المتبادل بين الملفين بينهما أقتران مغناطيسي تام يوفره القلب الحديدي المغلق للمحولة.

س4: وضح كيف تعمل المحولة الكهربائية على تغيير مقدار الفولتية؟

وذلك من خلال تغير عدد لفات كل من الملفين.

س5: في أي من المجالات تستعمل المحولة الكهربائية: ① الرافعة. ② الخافضة.

① **المحولة الرافعة:**
(a) تستعمل في جهاز التلفاز لتجهيز القاذف الإلكتروني للشاشة.
(b) تستعمل في محطات توليد الطاقة الكهربائية عند ارسالها للمدن.

② **المحولة الخافضة:** تستعمل في جهاز التسجيل والمذياع والراديو وشاحنة الموبايل وفي جهاز اللحام والحاسبة الالكترونية وغيرها.

س6: وضح ما الفائدة الإقتصادية من نقل القدرة الكهربائية الى مسافات بعيدة بفولتية عالية وتيار واطئ؟

لتقليل الخسارة التي تحصل في أسلاك النقل لمسافات طويلة بسبب مقاومة الأسلاك الكبيرة.

س7: و15د1/ لماذا تحتاج المحولة الكهربائية لإشتغالها الى تيار متناوب؟

لأن التيار المتناوب يعكس إتجاهه بشكل دوري مما يسبب تغير في الفيض المغناطيسي خلال الملفين وبذلك تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف الثانوي.

س8: هل تعمل المحولة الكهربائية لو وضعت بطارية بين طرفي ملفها الإبتدائي؟ وضح ذلك؟

لا تعمل لأن تيار البطارية تيار مستمر ثابت المقدار والإتجاه ولايسبب تغير في الفيض المغناطيسي.

س9: لتجهيز القدرة الكهربائية من محطة توليدها الى مصنع كبير يبعد عنها ببعد معين، ما نوع المحولة الكهربائية المستعملة

(1) في بداية خطوط نقل القدرة عند محطة الإرسال. (2) في نهاية خطوط نقل القدرة قبل دخولها المصنع؟

(1) تستعمل محولة رافعة للفولتية.
(2) تستعمل محولة خافضة للفولتية.

مسائل الفصل السابع

س1: محولة (كفاءتها 100%) ونسبة التحويل فيها ($\frac{1}{2}$) تعمل على فولتية متناوبة (220v) والتيار المنساب في ملفها الثانوي (1.1A) احسب: ① فولتية الملف الثانوي. ② تيار الملف الإبتدائي.

① لإيجاد فولتية الملف الثانوي(V_2) نستخدم العلاقة بين عدد اللفات والفولتيات:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{V_2}{220}$$

$$V_2 = \frac{220}{2} = 110\ V$$

② لإيجاد تيار الملف الإبتدائي(I_1) نستخدم العلاقة بين عدد اللفات والتيارات:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{I_1}{1.1}$$

$$I_1 = \frac{1.1}{2} = 0.55\ A$$

س2: محولة كهربائية كفاءتها (80%) والقدرة الخارجة منها (4.8 kW). مامقدار القدرة الداخلة في المحولة؟

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$$

$$80\% = \frac{4.8}{P_1} \times 100\%$$

$$8 = \frac{4.8}{P_1} \times 10$$

$$\Rightarrow 8 = \frac{48}{P_1} \quad \therefore P_1 = \frac{48}{8} = 6\ kW$$

س3: محولة كهربائية كفاءتها (95%) إذا كانت القدرة الداخلة فيها (9.5 kW). ما مقدار القدرة الخارجة منها؟

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$$

$$95\% = \frac{P_2}{9.5} \times 100\%$$

$$95 = P_2 \frac{100}{9.5}$$

$$P_2 = \frac{95 \times 9.5}{100}$$

$$P_2 = \frac{902.5}{100} = 9.025\ kW$$

س4: مصباح كهربائي مكتوب عليه فولتية (6V) وقدرة (12W). ربط هذا المصباح مع الملف الثانوي لمحولة كهربائية، وربط ملفها الإبتدائي مع مصدر للفولتية المتناوبة (240V) وكـان عدد لفـات ملفهـا الإبتدائي (8000 turns). احسب:

① عدد لفات ملفها الثانوي. ② التيار المنساب في المصباح. ③ التيار المنساب في الملف الإبتدائي.

① لحساب عدد لفات الملف الثانوي (N_2) نستخدم العلاقة بين عدد اللفات والفولتية:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{N_2}{8000} = \frac{6}{240}$$

$$N_2 = \frac{6 \times 8000}{240} = \frac{800}{4} = 200\ \text{turns}$$

② نحسب التيار المنساب في المصباح (تيار الملف الثانوي (I_2)) من قانون القدرة الكهربائية:

$$P_2 = I_2 \times V_2$$

$$12 = I_2 \times 6$$

$$I_2 = \frac{12}{6} = 2\ A$$

③ نحسب التيار المنساب في الملف الإبتدائي (I_1) نستخدم العلاقة بين عدد اللفات والتيارات:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{200}{8000} = \frac{I_1}{2}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{I_1}{2} \Rightarrow I_1 = \frac{2}{40} = 0.05\ A$$

مسائل اثرائية

س1: محولة مثالية عدد لفات ملفها الأبتدائي (40turns) وفرق الجهد على طرفي ملفها الأبتدائي (240v) فإذا كانت الفولتية الخارجة من ملفها الثانوي (960v) فما مقدار نسبة التحويل فيها؟

نحسب عدد لفات ملفها الثانوي ومن ثم نحسب نسبة التحويل: $\frac{N_2}{N_1}$

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\frac{N_2}{40} = \frac{960}{240}$$

$$N_2 = \frac{40 \times 960}{240}$$

$$N_2 = \frac{3840}{24} = 160 \text{ turns}$$

$$\therefore \frac{N_2}{N_1} = \frac{160}{40} = 4$$

س2: من السؤال أعلاه أحسب مقدار التيار الثانوي أذا كانت القدرة الداخلة (480w)؟

لحساب التيار الثانوي نحسب أولاً التيار الأبتدائي من القدرة:

$$P_1 = I_1 \times V_1$$

$$480 = I_1 \times 240$$

$$I_1 = \frac{480}{240} = 2\ A$$

نحسب التيار المنساب في الملف الثانوي (I2) نستخدم العلاقة بين عدد اللفات والتيارات:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$\frac{160}{40} = \frac{2}{I_2}$$

$$I_2 = \frac{2 \times 40}{160} = 0.5\ A$$

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل الثامن

تكنولوجيا مصادر الطاقة



الفصل الثامن 8

تكنولوجيا مصادر الطاقة Energy Sources technology

مفردات الفصل







الفصل الثامن – تكنلوجيا مصادر الطاقة

الطاقة في حياتنا

وضح ما فائدة الطاقة في حياتنا العملية؟

الطاقة هي احدى المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة ونحتاج اليها في تسيير حياتنا اليومية، حيث تستعمل الطاقة في تشغيل كثير من المصانع وفي تحريك وسائط النقل المختلفة وفي تشغيل الادوات المنزلية وغير ذلك من الاغراض.

اذكر بعض من وحدات الطاقة؟

هناك العديد من الوحدات التي تستخدم لقياس الطاقة ومنها:

(1) الجول (Joule) وهي ومن اهم الوحدات وتساوي:

$1\ Joule = 1\ Newton \times 1 meter$

(2) كيلو واط – ساعة (kW – h) تستخدم غالبا في حساب كلفة الطاقة، وتساوي:

$1\ (kW.h) = 3.6 \times 10^{6} Joule$

(3) القدرة الحصانية – ساعة (Horse power – hour) وغالبا ما تستخدم في قياس طاقة المحركات الضخمة وتساوي:

$1\ (hp.h) = 2.68 \times 10^{6} Joule$

(4) الكترون – فولت (electron – Volt) غالبا ما تستخدم في حالات الجسيمات الاولية كالجزيئات والذرات والطاقات النووية والذرية وغيرها، وتساوي:

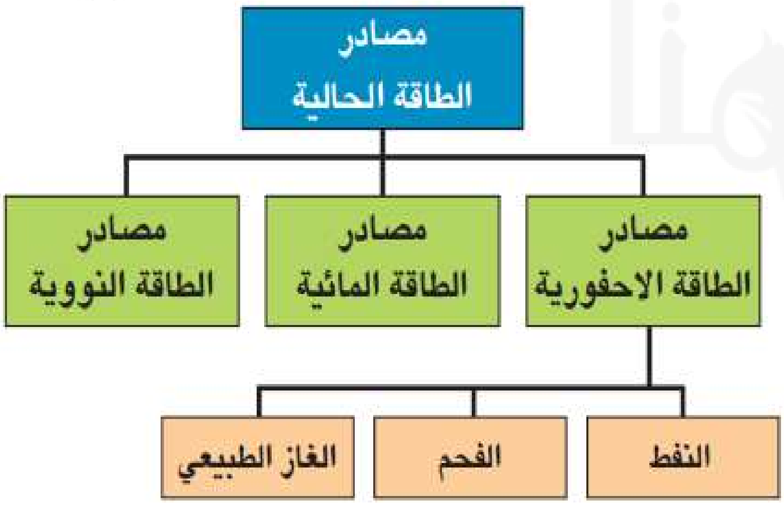
$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19} Joule$

مصادر الطاقة الحالية

صنف مصادر الطاقة الحالية في العالم الى ثلاث اقسام رئيسية؟

تقسم مصادر الطاقة الحالية في العالم الى ثلاث أقسام رئيسية:

1. مصادر الطاقة الأحفورية: وهي على ثلاث انواع:
   - النفط.
   - الفحم.
   - الغاز الطبيعي.
2. المصادر المائية للطاقة.
3. المصادر النووية للطاقة.



و13ت/ اذكر ثلاث صور للطاقة؟

1. مصادر الطاقة الأحفورية.
2. المصادر المائية للطاقة.
3. المصادر النووية للطاقة.

ارسم مخطط يوضح مصادر الطاقة الرئيسة الحالية في العالم؟

المخطط في الصفحة السابقة يوضح مصادر الطاقة الرئيسة الحالية في العالم:

مصادر الطاقة الاحفورية

عدد مصادر الطاقة الاحفورية؟

مصادر الطاقة الاحفورية ثلاث وهي: النفط والفحم والغاز الطبيعي.

علل: تعتبر مصادر الطاقة الأحفورية مواد هيدروكاربونية.

لأنها تتكون من عنصري الكاربون والهيدروجين إضافةً إلى نسب مختلفة من الماء والكبريت والأوكسجين والنتروجين.

علل: تعد مصادر الطاقة الاحفورية من مصادر الطاقة غير المتجددة.

أو: إن إحتياطي العالم من مصادر الطاقة الاحفورية يتناقص بشكل مستمر. علل ذلك؟

لأنها مواد مستهلكة ومعدل تكونها في الطبيعة أقل بكثير من معدل إستهلاكها.

و2د12غ و1د11/ ما هي أهم إستعمالات الوقود الاحفوري؟

1. توليد الكهرباء.
2. تشغيل وسائل النقل المختلفة مثل السيارات والقطارات وغيرها.
3. يستعمل كوقود مباشر لأغراض الطهي والتسخين.

علل: نعيش الآن مرحلة العد التنازلي لمصادر الطاقة الأحفورية.

للطلب المتزايد على هذه المصادر ولأن معدل تكونها بالطبيعة أقل بكثير من معدل أستهلاكها.

و1د14/ ما مميزات مصادر الطاقة الاحفورية؟

تتميز بأنها:

(1) مواد هيدروكاربونية.
(2) ومعدل تكونها في الطبيعة أقل بكثير من معدل إستهلاكها.
(3) تعد من مصادر الطاقة غير المتجددة.

مصادر الطاقة المائية

وضح مفهوم مصادر الطاقة المائية؟ او/ ما اساس عمل الطاقة المائية؟

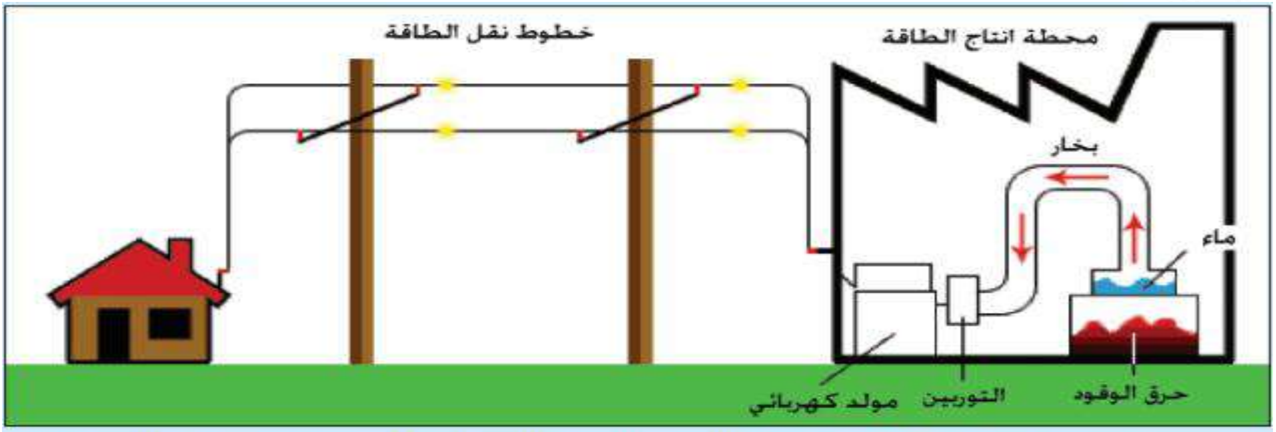
إن مفهوم مصادر الطاقة المائية يعتمد على مبدأ تحويل طاقة الوضع المختزنة (الكامنة) في المياه المحفوظة خلف السدود أو في أماكن مرتفعة وتحويلها إلى طاقة ميكانيكية (حركية) تستثمر في تدوير توربينات.

كيف يمكن توليد الطاقة الكهربائية بأستخدام مصادر الطاقة المائية؟

بالأستفادة من الطاقة الكامنة للماء خلف السدود أو الشلالات أذ يتدفق الماء خلال مجرى أو أنبوب إلى توربين مائي أو هيدروليكي الذي يقوم بتدوير المولدات الكهربائية الكبيرة المرتبطة به.

وضح كيف تعمل المحطات البخارية في توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الوقود الاحفوري؟

تعمل على حرق الوقود وتستثمر الحرارة الناتجة عنه في تحويل الماء الى بخار بوساطة غلايات ضخمة (مراجل) وبعدها يستعمل البخار الناتج عالي الضغط في تدوير توربينات ضخمة والتي تقوم بدورها في تدوير مولدات كبيرة تعمل على توليد الكهرباء. انظر الشكل التالي:



مخطط يوضح مكونات احد المحطات البخارية (المحطات الحرارية لتوليد الطاقة الكهربائية) (الشكل للاطلاع فقط)

مصادر الطاقة النووية

ما الفرق بين المحطات البخارية ومحطات الطاقة النووية في توليد الطاقة الكهربائية؟

تتبع محطات الطاقة النووية الاسلوب نفسه في المحطات البخارية من ناحية استثمار ضغط بخار الماء في تدوير توربينات، ولكن الفارق الاساسي هو:

ت	محطات الطاقة النووية	محطات الطاقة البخارية
1	تستعمل المحطات النووية منظومة تسمى المفاعل النووي.	تستخدم غرفة الاحتراق في المحطات البخارية.
2	الوقود المستخدم هو نوى الذرات غير المستقرة مثل اليورانيوم (235).	الوقود المستخدم احفوري مثل النفط او الغاز او الفحم الطبيعي.
3	الطاقة الناتجة هائلة جدا وملوثة جدا اذا لم يتم السيطرة عليها.	الطاقة المستخدمة كافية لتحويل الماء الى بخار بضغط عالٍ.

* عنصر اليورانيوم المشع ورمزه الكيميائي U ويوجد في الطبيعة بثلاث نظائر هي U – 238 و U – 235 و U – 234.

و14د/ ماهو الوقود المستخدم في محطات الطاقة النووية؟

عنصر اليورانيوم U – 235.

ماهي عملية تخصيب اليورانيوم وكيف تتم؟

عملية تخصيب اليورانيوم: هي عملية فصل عنصر اليورانيوم U – 235 وتجميعه وتتم بطرائق عدة منها: الليزر أو الانشطار الغازي أو جهاز الطرد المركزي.

المصادر البديلة للطاقة

ماهي الأسباب التي جعلت استعمال الطاقة المتجددة تفضل على انواع من الطاقة غير المتجددة؟

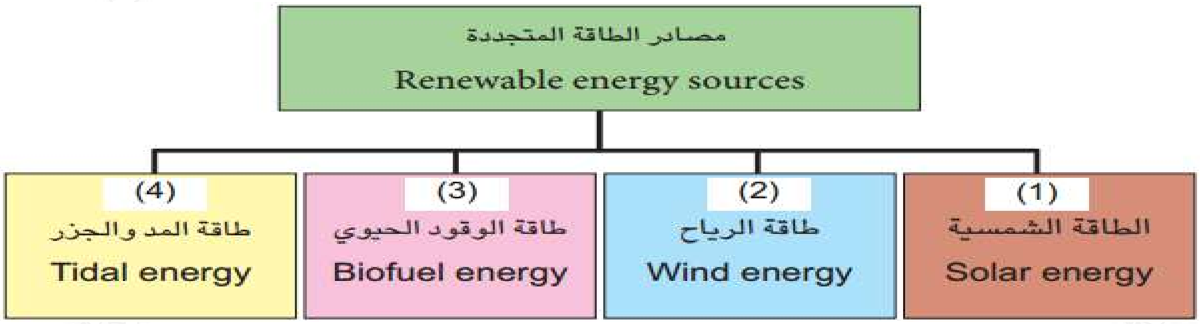
① لأنها طاقة لاتستنفذ. ② لأنها طاقة نظيفة غير ملوثة.
③ يمكن أن تكون متاحة محلياً. ④ قلة تكاليف إنتاج الطاقة منها.

و2د12غ/ عدد أهم مصادر الطاقة المتجددة؟

① الطاقة الشمسية. ② طاقة الرياح. ③ طاقة الوقود الحيوي. ④ طاقة المد والجزر.

ارسم مخطط يوضح اهم مصادر الطاقة المتجددة (الطاقة البديلة)؟

المخطط التالي يوضح اهم مصادر الطاقة المتجددة:



تكنلوجيا الطاقة الشمسية

بمَ تتميز الطاقة الشمسية؟

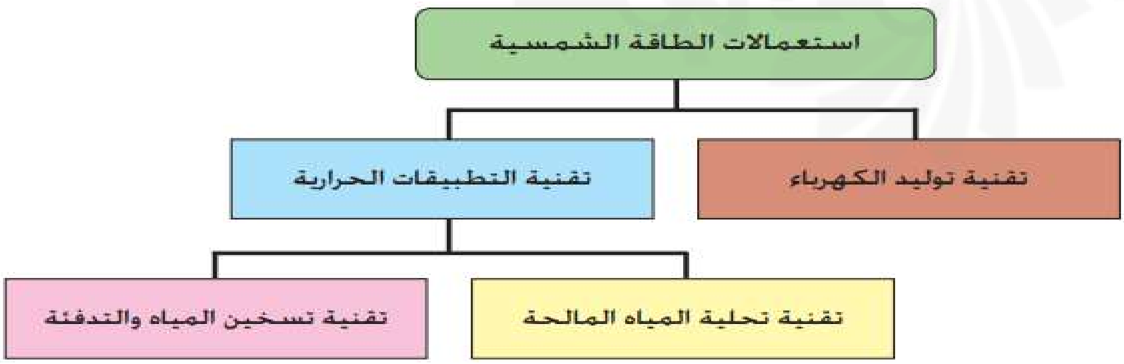
تتميز الطاقة الشمسية بـ:
(1) سهولة توفرها في الكثير من بقاع العالم. (2) خلوها من أي تأثيرات سلبية على البيئة.

ماهي مجالات إستثمار الطاقة الشمسية في حياتنا اليومية؟

تستثمر الطاقة الشمسية في:
(1) تقنية توليد الكهرباء. (2) تقنية التطبيقات الحرارية مثل (تحلية المياه المالحة وتسخين المياه والتدفئة).

ارسم مخطط يوضح مجالات استثمار الطاقة الشمسية في حياتنا اليومية؟

المخطط التالي يوضح مجالات استثمار الطاقة الشمسية في حياتنا اليومية:



استثمارات الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء:

كيف تستثمر الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء؟

تستثمر الطاقة الشمسية في توليد الكهرباء من خلال الخلايا الشمسية وتسمى أيضا بخلايا الفوتوفولتيك.

و14ت/ ماذا تعني كلمة الفوتوفولتيك؟ وما مكوناتها؟

كلمة الفوتوفولتيك تعني **الخلية الشمسية** لأنها مشتقة من كلمتين الاولى فوتو وتعني الضوء والثانية فولتيك وتعني فرق الجهد وبذلك هي تشير الى الخلية الضوئية.

وتتكون من ثلاث طبقات هي:

(1) طبقة رقيقة من مواد شبه موصلة مثل السليكون مضافاً إليه بعض الشوائب مثل الفسفور أوالبورون.
(2) تطلى بطبقة رقيقة تمنع انعكاس الضوء.
(3) تغطى الخلية الشمسية بلوح زجاجي لحمايتها من التأثيرات الجوية.

ماهو مبدأ عمل الخلية الشمسية؟

مبدأ عمل الخلية الشمسية يقوم على تحويل طاقة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية.

ماهي مكونات الخلية الشمسية؟ أو ممّ تصنع؟

تُصنع الخلية الشمسية من:
(1) طبقة رقيقة من مواد شبه موصلة مثل السليكون مضافاً إليه بعض الشوائب مثل الفسفور أوالبورون.
(2) تطلى بطبقة رقيقة تمنع انعكاس الضوء.
(3) تغطى الخلية الشمسية بلوح زجاجي لحمايتها من التأثيرات الجوية.
ملحوظة الخلايا الشمسية تجهزنا بالقدرة **الكهربائية المستمرة** كما هو الحال عند إستخدام البطاريات.

ما هو الاختلاف بين البطارية البسيطة (الخلية الجافة) والخلية الشمسية؟

رغم إن الأثنين يعطيان تيار مستمر إلا إن الاختلاف بينهما هو إن البطارية تحول الطاقة الكيميائية الى طاقة كهربائية بينما الخلية الشمسية تحول الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية.

لماذا توصل العديد من الخلايا الشمسية مع بعضها لتكون على شكل ألواح شمسية؟

لأن التيار والجهد الكهربائي المتولد من خلية واحدة لا يكفي للتغذية بالقدرة الكهربائية اللازمة إذ إن الخلية الواحدة تولد مابين (1 – 2 Watt) وهي قدرة قليلة لذلك توصل في مابينها لتكون على شكل ألواح شمسية.

و13ت/ ما الغرض من ربط الخلايا الشمسية على التوالي او على التوازي؟

تربط على التوالي لزيادة الفولتية الناتجة من الخلايا الشمسية وتربط على التوازي لزيادة التيار الكهربائي الناتج.

و11د1/ اذا ازداد عدد الخلايا الشمسية المربوطة على التوالي مع بعضها، وضح كيف يتغير مقدار الفولتية الخارجة منها؟

يزداد مقدار الفولتية الخارجة من المجموعة لأن الفولتية الكلية لمجموعة الخلايا المربوطة على التوالي تساوي مجموع الفولتيات الفرعية وفق العلاقة:

$$V_{total} = V_1 + V_2 + \cdots$$

اذا ازداد عدد الخلايا الشمسية المربوطة على التوازي مع بعضها، وضح كيف يتغير مقدار التيار الناتج عنها؟

يزداد مقدار التيار الناتج من المجموعة لأن التيار الكلي الناتج من الخلايا المربوطة على التوازي يساوي مجموع التيارات الفرعية وفق العلاقة:

$$I_{total} = I_1 + I_2 + \cdots$$

* يمكن استخدام الخلايا الشمسية لاعادة شحن البطاريات الكهربائية.

و14د1/ علام يعتمد زمن شحن البطارية بوساطة الخلايا الشمسية؟

يعتمد على قدرة الالواح الشمسية من حيث عدد خلاياها ومساحتها.

و16 د1/ ما الفرق بين الطاقة المتجددة والطاقة غير المتجددة؟

ت	الطاقة المتجددة	الطاقة غير المتجددة
1	طاقة لاتستنفذ.	قابلة للنفاذ والاستهلاك
2	طاقة نظيفة غير ملوثة.	طاقة ملوثة للبيئة
3	يمكن ان تكون متاحة محلياً.	بعضها غير متاحة محليا.
4	قلة تكاليف انتاجها.	بعضها يكون تكاليف انتاجها عالية.

* يمكن حساب القدرة الكهربائية التي تجهزنا بها الخلية الشمسية (القدرة الخارجة) من خلال العلاقة التالية:

$$P_{out} = I \times V$$

* وكذلك يمكن حساب القدرة الداخلة الى الخلية الشمسية (P_{in}) من خلال العلاقة التالية:

$$P_{in} = i \times A$$

* أما كفاءة الخلية الشمسية فيمكن حسابها من العلاقة التالية:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

حيث ان:

P_{out} القدرة الكهربائية الخارجة، P_{in} القدرة الشمسية الداخلة، A : المساحة السطحية للخلية الشمسية.

i شدة الإشعاع الشمسي مقداره ثابت ويساوي $1400\ \frac{Watt}{m^2}$.

مثال1 (الكتاب ص161): إذا علمت إن أبعاد خلية شمسية $(4cm \times 6cm)$، إحسب القدرة المستلمة من قبل الخلية الشمسية (القدرة الداخلة) إذا كانت شدة الإشعاع الشمسي الساقط على الخلية يساوي $(1400 \frac{Watt}{m^2})$.

نحسب مساحة الخلية الشمسية اولا بالمتر:

$$A = 4cm \times 6cm = 24\ cm^2 = 24 \times (10^{-2})^2 = 24 \times 10^{-4}\ m^2$$

$$\therefore P_{in} = i \times A$$

$$= 1400 \times 24 \times 10^{-4} = 336 \times 10^{-2} = 3.36\ Watt$$

مثال2 (الكتاب ص162): و15د1 بتغيير الارقام/

خلية شمسية بشكل مربع أبعادها $(0.2m \times 0.2m)$ فإذا كان مقدار شدة الإشعاع الشمسي الساقط على الخلية يساوي $(1400\ W/m^2)$ وإن التيار المتولد من قبل الخلية الشمسية (0.16 A) وبفرق جهد مقداره (12V)، إحسب كفاءة الخلية الشمسية لتحويل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية.

نحسب أولاً القدرة الداخلة والقدرة الخارجة لنتمكن من حساب كفاءة الخلية.

$$A = 0.2m \times 0.2m = 0.04\ m^2$$

$$P_{in} = i \times A = 1400 \times 0.04 = 56\ Watt$$

$$P_{out} = I \times V = 0.16 \times 12 = 1.92\ Watt$$

نحسب كفاءة الخلية من خلال العلاقة:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{1.92}{56} \times 100\% = \frac{192}{56}\% = 3.4\%$$

مثال3 (الكتاب ص163): اذا كانت كفاءة تحويل خلية شمسية هي 0.12 أي (12%) وبمساحة سطحية للخلية الشمسية بحدود $(0.01m^2)$ احسب القدرة الخارجة علماً ان مقدار شدة الإشعاع الشمسي الساقط على هذه الخلية يساوي $(1400\ W/m^2)$.

نحسب اولا القدرة الداخلة:

$$P_{in} = i \times A = 1400 \times 0.01 = 14\ Watt$$

نحسب القدرة الخارجة من خلال قانون كفاءة الخلية الشمسية، أي ان:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$12\% = \frac{P_{out}}{14} \times 100\% \quad \Rightarrow 12 \times 14 = P_{out} \times 100$$

$$\therefore P_{out} = \frac{12 \times 14}{100} = \frac{168}{100} = 1.68\ Watt$$

التطبيقات الحرارية للطاقة الشمسية

عدد بعض من التطبيقات الحرارية للطاقة الشمسية؟

① تكنلوجيا تسخين الماء والتدفئة (السخان الشمسي).
② تكنلوجيا تحلية المياه بإستعمال الطاقة الشمسية.

ما هو السخان الشمسي؟

السخان الشمسي: عبارة عن منظومة متكاملة تستعمل في تجميع الأشعة الشمسية الساقطة واستثمار طاقتها الحرارية في تسخين المياه وتدفئة البيوت خلال فترة سطوع الشمس.

علل: تستخدم معادن مطلية باللون الأسود مثل أكاسيد الكروم والكوبلت في منظومات السخان الشمسي.

لغرض امتصاص أكبر كمية ممكنة من الأشعة الشمسية (لأن اللون الأسود ماص جيد للأشعة الشمسية).

عدد أهم الوسائل المستعملة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية؟

(1) **الطريقة غير المباشرة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية:** تعتمد هذه الطريقة على توفير الطاقة الكهربائية اللازمة لوحدات التحلية وتشغيلها باستعمال الخلايا الشمسية.

(2) **الطريقة المباشرة لتحلية المياه بالطاقة الشمسية:** تستعمل الأشعة الشمسية بصورة مباشرة لتسخين المياه ومن ثم تبخيرها وتحويلها الى ماء نقي.

♣ملحوظة♣ أيضاً تُحوّل الطاقة الشمسية الى طاقة كهربائية لتشغيل محركات لرفع الماء من الآبار.

تكنلوجيا طاقة الرياح (الطاقة الهوائية)

و15د1 و16د1/ ماهو مبدأ عمل تقنية الرياح؟

إن مبدأ عمل تقنية الرياح يعتمد على استثمار قوة الرياح في تدوير مروحة متصلة بمولد كهربائي.

علام يعتمد مصدر طاقة الرياح؟

يعتمد على سرعة الرياح والتي يجب:
(1) أن تكون بمعدلات لاتقل عن (5.4 m/s) ويجب أن يجري هبوبها لساعات طويلة.
(2) أن يجري هبوبها لساعات طويلة خلال اليوم.

تكنلوجيا الوقود الحيوي

ما المقصود بـ (الوقود الحيوي)؟

الوقود الحيوي: هو الطاقة المستثمرة من الكائنات الحية سواء كانت نباتية أم حيوانية وهو أهم مصادر الطاقة المتجددة.

و14ت/ الوقود الحيوي ينتج بنوعين اذكرهما؟

① **وقود الإيثانول السائل:** يستخرج من قصب السكر والبطاطا الحلوة والذرة والتمر يستعمل في مجالات عدة منها تشغيل بعض السيارات.

② **وقود الديزل الحيوي:** يستخرج من النباتات الحاوية على الزيوت مثل فول الصويا وزيت النخيل وزهرة الشمس وغيرها.

* وهنالك وقود حيوي غازي (غاز الميثان): يمكن الحصول عليه من التحلل اللاهوائي للمزروعات والفضلات والنفايات وغيرها.

تكنلوجيا المد والجزر

و12د2غ 14د1/ ما المقصود بـ (تكنلوجيا المد والجزر)؟

تكنلوجيا المد والجزر: هي عملية استثمار حركة المد والجزر في تدوير توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية.

ما الفكرة الاساس التي تقوم عليها تكنولوجيا المد والجزر؟

و17ت/ وضح كيف تستثمر تكنولوجيا المد والجزر في انتاج الطاقة الكهربائية؟

تقوم الفكرة على اساس ان منسوب الماء يرتفع في وقت المد وينخفض وقت الجزر في البحار والمحيطات وفي ضوء ذلك يشكل فارق ارتفاع وانخفاض منسوب المياه وحركته مصدرا كبيرا للطاقة حيث يمكن الافادة منها في تشغيل توربينات لتوليد الطاقة الكهربائية.

و14ت/ ما الغرض من استعمال المولدات الطافية في البحر؟

لغرض استثمار طاقة المد والجزر في توليد الطاقة الكهربائية.

مسائل أثرائية

س1: وزاري و12د2غ بتغيير الارقام (0.2) بدلا من (0.17)/

خلية شمسية كفاءتها (0.17) وبمساحة سطحية $(0.01m^2)$ وكانت شدة الإشعاع الشمسي الساقط عليها $(1400\ W/m^2)$ فما مقدار القدرة الناتجة؟

$$\therefore P_{in} = i \times A = 1400 \times 0.01 = 14\ Watt$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad \Rightarrow \quad 17\% = \frac{P_{out}}{14} \times 100\% \quad \Rightarrow \quad 17 \times 14 = P_{out} \times 100$$

$$\therefore P_{out} = \frac{17 \times 14}{100} = \frac{238}{100} = 2.38\ Watt$$

س2: إذا كان مقدار التيار الذي يولدهُ لوح شمسي (0.5 A) بفرق جهد (10 V) فما مقدار القدرة الخارجة؟

$$P_{out} = I \times V = 0.5 \times 10 = 5\ Watt$$

س3: إذا كانت القدرة الخارجة لخلية شمسية (4 W) والقدرة الداخلة (32 W) فما هي كفاءة تحويل الطاقة للخلية الشمسية؟

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{4}{32} \times 100\% = \frac{1}{8} \times 100\% = 12.5\%$$

س4: خلية شمسية بمساحة $(0.04m^2)$ تجهز فولتية مقدارها (14v) وتيار قدره (0.06A) أحسب كفائتها إذا كانت شدة الأشعاع الشمسي $(1400\ W/m^2)$.

$$\therefore P_{in} = i \times A = 1400 \times 0.04 = 56\ Watt$$
$$\therefore P_{out} = I \times V = 0.06 \times 14 = 0.84\ Watt$$
$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$
$$\eta = \frac{0.84}{56} \times 100\% = \frac{84}{56}\% = 1.5\%$$

اسئلة الفصل الثامن

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- و13ت/ من مصادر الطاقة غير المتجددة:
(a) طاقة المد والجزر. (b) طاقة الرياح. ✓ طاقة الفحم الحجري. (d) طاقة الهيدروجين.

2- و14ت/ أي الامثلة الاتية هو من مصادر الطاقة المتجددة:
(a) الغاز الطبيعي. (b) النفط. ✓ طاقة الخلايا الشمسية. (d) الطاقة النووية.

3- و17ت/ الخلية الشمسية تصنع من: (a) التيتانيوم. (b) الالمنيوم. (c) الكاربون. ✓ السليكون.

4- و14د1/ الخلية الشمسية تحول الطاقة:
(a) الحرارية الى طاقة كهربائية. (b) الحرارية الى طاقة ضوئية.
(c) الشمسية الى طاقة ضوئية. ✓ الضوئية الى طاقة كهربائية.

5- و11د1/ المولدات الطافية تستعمل في البحر لغرض توليد:
(a) طاقة الهيدروجين. ✓ طاقة المد والجزر. (c) طاقة الرياح. (d) الطاقة الشمسية.

6- الوقود المستعمل في المفاعلات النووية هو:
(a) الكادميوم. (b) الراديوم. (c) الثوريوم. ✓ اليورانيوم.

7- الطاقة المتولدة من حركة او سقوط المياه تدعى:
(a) الطاقة الحيوية. ✓ الطاقة المائية. (c) الطاقة الشمسية. (d) الطاقة النووية.

8- معدل الطاقة العظمى المستلمة في الثانية الواحدة لكل متر مربع (شدة الاشعاع الشمسي) على سطح الخلية الشمسية تساوي:
(a) $1200\ Watt/m^2$ (b) $1000\ Watt/m^2$ ✓ $1400\ Watt/m^2$ (d) $1100\ Watt/m^2$

9- خلية شمسية كفاءة تحويلها (0.17) وبمساحة سطحية $(0.01m^2)$ وكانت شدة الاشعاع الشمسي الساقط عليها $(1400\ Watt/m^2)$ فالقدرة الناتجة هي:
(a) $2.2\ Watt$ (b) $1.8\ Watt$ ✓ $2.38\ Watt$ (d) $2\ Watt$

10- اذا كان مقدار التيار الذي ولده لوح شمسي (0.5A) بفرق جهد (10V) فإن مقدار القدرة الخارجة هي:
(a) $6\ Watt$ ✓ $5\ Watt$ (c) $8\ Watt$ (d) 4

11- اذا كانت القدرة الخارجة لخلية شمسية (4 Watt) والقدرة الداخلة (32 Watt) فإن كفاءة تحويل الطاقة للخلية الشمسية هي:
(a) 4.5% ✓ 12.5% (c) 5% (d) 5.5%

س2: إذا إزداد عدد الخلايا الشمسية المربوطة على التوالي مع بعضها وضح كيف يتغير مقدار الفولتية الخارجة منها؟

تزداد الفولتية الخارجة عند ربط الخلايا الشمسية على التوالي.

س3: و16د3/ توضع طبقة من الزجاج على لوح الخلية الشمسية عند صناعتها. ما الفائدة من ذلك؟

لحماية الخلية الشمسية من التأثيرات الجوية.

س4: و15د1 و17ت/ تفضل الطاقة المتجددة على أنواع الطاقة غير المتجددة. وضح ذلك؟

① لأنها طاقة لاتستنفذ. ② لأنها طاقة نظيفة غير ملوثة. ③ يمكن ان تكون متاحة محلياً. ④ قلة تكاليف انتاجها.

س5: إذكر مبدأ عمل كل من: ① تكنلوجيا الخلايا الشمسية. ② تكنلوجيا طاقة الرياح.

① تحويل طاقة ضوء الشمس الى طاقة كهربائية.

② إن مبدأ عمل تقنية الرياح يعتمد على إستثمار قوة الرياح في تدوير مروحة متصلة بمولد كهربائي.

كنز المعرفة في الفيزياء



الفصل التاسع

فيزياء الجو

وتكنولوجيا الاتصالات الحديثة



الفصل التاسع 9

فيزياء الجو وتقنية الاتصالات الحديثة

Physics of Atomosphere and Modren Communication Technology

مفردات الفصل





9-1 جو الأرض ومكوناته.

9-2 طبقات الغلاف الجوي.

9-3 تقنية الاتصالات الحديثة.

9-4 انتشار الموجات ألالاسلكية.

9-5 الهاتف النقال.

9-6 الأقمار الصناعية.

فيزياء الجو وتقنية الاتصالات الحديثة

جو الارض ومكوناته

ما المقصود بـ: (1) جو الارض. (2) الغلاف الجوي؟

(1) **جو الارض:** هو عبارة تطلق على غلاف الهواء المحيط بالكرة الارضية إحاطة تامة.

(2) **الغلاف الجوي:** هو عبارة عن طبقة مكونة من خليط غير متجانس من الغازات بنسب ثابتة تحيط بالكرة الأرضية ومرتبطة بها بفعل الجاذبية الأرضية.

ما هو تأثير النشاط البشري غير المتوازن على الغلاف الجوي للأرض؟

ان النشاط البشري غير المتوازن يسبب افسادا للغلاف الجوي وذلك بتغيير نسب مكونات الغلاف الجوي عن حالتها الطبيعية مما أدى الى تولد الاحتباس الحراري والذي سبب تغيرات مناخية وفيضانات وانصهار نسب من الجليد في القطبين وأعاصير غير مألوفة.

ما المقصود بـ (الإحتباس الحراري)؟

الاحتباس الحراري: هو ظاهرة بقاء الحرارة في جو الأرض أكثر من المعدل الطبيعي وعدم تسربها الى خارج الغلاف الجوي.

طبقات الغلاف الجوي

و11د1/ عدد طبقات الغلاف الجوي؟

(1) التربوسفير. (2) الستراتوسفير. (3) الميزوسفير. (4) الثرموسفير. (5) الإكسوسفير.

* الجدول التالي يعطي مقارنة كاملة بين طبقات الجو الخمسة:

ت	من حيث	الطبقة الاولى	الطبقة الثانية	الطبقة الثالثة	الطبقة الرابعة	الطبقة الخامسة
		التربوسفير	الستراتوسفير	الميزوسفير	الثرموسفير	الإكسوسفير
١	ارتفاعها عن مستوى سطح الارض.	يمتد ارتفاعها حوالي (14 Km).	يمتد ارتفاعها حوالي (14 – 50) km	يمتد ارتفاعها حوالي (50 – 90) km	يمتد ارتفاعها حوالي (90 – 500) km	يمتد ارتفاعها الى اكثر من 500 km
٢	مقدار ضغطها وكثافتها.	ضغطها وكثافتها تتناقص بشكل سريع مع زيادة الارتفاع	ضغطها وكثافتها أقل من الطبقة الاولى	ضغطها وكثافتها أقل من الطبقة الثانية	ضغطها واطئ وكثافتها قليلة	ضغطها واطئ جدا
٣	درجة حرارتها.	تتناقص درجة الحرارة بمعدل ثابت يسمى ثابت التناقص (6.5C/km).	تزداد درجة الحرارة حيث ترتفع من (-60C) الى (-15C)	تنخفض درجة الحرارة في منطقتها العليا الى حوالي (-120C).	تعرف بالطبقة الحرارية تزداد درجة الحرارة مع الارتفاع الى (1000C) عند حافتها العليا	--------
٤	مميزات اخرى.	تحدث فيها جميع الظواهر المناخية والتغيرات الجوية وتشكل 80% من الغلاف الجوي	تحتوي على طبقة الاوزون.	مكونة من الهليوم والهيدروجين.	تعمل على عكس الموجات الراديوية واحتواءها على الكترونات حرة وايونات	جزيئاتها تمتلك طاقة حركية تمكنها من الافلات من قوة جذب الارض.

أين تقع طبقة الأوزون؟ وماهي فوائدها؟

تقع في طبقة الستراتوسفير وأكبر تركيز لها يكون على ارتفاع (25 km) عن سطح الارض.

فوائدها: تقينا من الاشعة فوق البنفسجية الضارة خصوصاً النوع (C).

علل: و17ت/ تعتبر طبقة الأوزون مظلة واقية لكل كائن حي على سطح الأرض.

لأنها تقوم بحجب الإشعاع المؤذي من الأشعة فوق البنفسجية وخاصةً النوع C.

وضح كيف تتولد طبقة الاوزون في الجو؟ اذكر المعادلة الكيميائية؟

ان الاشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس نوع A و B تمتص من قبل جزيئة الاوكسجين (O_2) الموجودة في الجو حيث تتفكك هذه الجزيئة الى ذرتين (O+O) وبعدها تندمج كل ذرة مع جزيئة اوكسجين (O_2) لتكون جزيئة الاوزون (O_3) وفق المعادلات الكيميائية التالية:

$$O_2 + UV \rightarrow O + O$$
$$O + O_2 \rightarrow O_3$$

و14د1/ في أي طبقة من طبقات الجو يتولد الاوزون؟

في طبقة الستراتوسفير وأكبر تركيز لها يكون على ارتفاع (25 km) عن سطح الارض.

ما المقصود بـ (ثقب الاوزون)؟

ثقب الاوزون: مصطلح يدل على انخفاض تركيز الاوزون في منطقة معينة كما هو الحال عند اخفاض مستوى تركيز الاوزون عند القطبين الجغرافيين.

هل الاشعة فوق البنفسجية النوع C هي فقط التي تكون ضارة للكائنات الحية؟

كلا ليست هي فقط بل جزء من الاشعة فوق البنفسجية نوع B هي ضارة ايضا فالتعرض لها بكثرة تسبب حروق الجلد وفي بعض الاحيان تسبب سرطان الجلد.

هل الاشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس دائما ضارة ام يمكن الاستفادة منها في حياتنا اليومية؟

ان الاشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس والتي تصل الى داخل الغلاف الارضي لها فائدة كبيرة في تطهير وتعقيم الملابس وغيرها من الجراثيم والفيروسات بالاضافة الى تفاعلها مع الطبقة الدهنية تحت الجلد لتوليد فيتامين (D) المفيد لبناء العظام في جسم الانسان.

تقنية الاتصالات الحديثة

وحدات منظومات الاتصالات

ما الفائدة من أنشاء منظومة أتصالات؟

- لتمتد عبر أرجاء العالم كافة وتنقل البيانات (مثل الصوت والصورة) والعديد من البيانات الأخرى.

و14د1/ مَم تتكون منظومة الاتصالات الحديثة؟

- (1) **وحدة الارسال (و17ت):** وهي الوحدة المسؤولة عن تحويل الاشارة من مصدر المعلومات (صورة، صوت، بيانات) الى اشارة كهربائية او ضوئية (موجات كهرومغناطيسية) لتكون مناسبة للارسال عبر قناة الاتصال المستعملة.

(2) **قناة الاتصال:** المقصود بها وسيلة الربط بين المرسل والمستقبل ويمكن ان تكون سلكية أو لا سلكية.

(3) **وحدة الاستقبال:** الوحدة المسؤولة عن استخلاص اشارة المعلومات الواردة من المرسل وتعيدها الى شكلها الاصلي الذي كانت عليه قبل الارسال.

انواع قنوات الاتصال

عدد انواع قنواة الاتصال؟

- (1) قنوات الإتصال السلكية: وتكون على ثلاث أنواع: (وزاري12د2غ/)

(a) زوج من الأسلاك الكهربائية: عبارة عن سلكين متوازيين معزولين عزلا كهربائيا يقومان بنقل الاشارة.

(b) القابلوات المحورية: تتألف من اسطوانتين معدنيتين متحدتي المركز، الاسطوانة الاولى عبارة عن سلك مرن مخصص لنقل المعلومات تحيط به مادة عازلة، والاسطوانة الثانية وهي عبارة عن شبكة معدنية تمثل الارضي واخيرا يغلف القابلو المحوري بمادة عازلة لغرض الحماية.

(c) الألياف البصرية.

(2) قنوات الإتصال اللاسلكية: هي وسيلة إتصال تعتمد على الموجات الكهرومغناطيسية لنقل المعلومات وتستخدم نوعان من الموجات:

(a) الموجات الارضية.

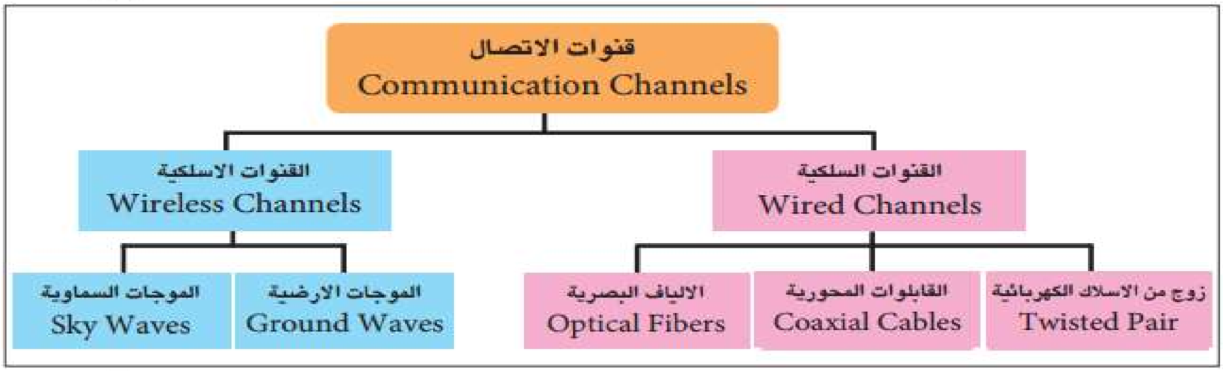
(b) الموجات السماوية.

و16د3/ مم تتألف القابلوات المحورية؟

- تتألف من اسطوانتين معدنيتين متحدتي المركز، الاسطوانة الاولى عبارة عن سلك مرن مخصص لنقل المعلومات تحيط به مادة عازلة، والاسطوانة الثانية وهي عبارة عن شبكة معدنية تمثل الارضي واخيرا يغلف القابلو المحوري بمادة عازلة لغرض الحماية.

ارسم مخطط يوضح انواع قنوات الاتصال؟

المخطط التالي يوضح انواع قنواة الاتصال:



ما الفائدة من أستخدام القابلوات المحورية؟

لنقل الأشارات ذات الترددات العالية.

ما هي مكونات الليف البصري؟

① **اللــــب:** عبارة عن زجاج أو مادة لدنة شفافة للضوء رفيع ينتقل فيه الضوء.
② **العاكس:** مادة تحيط باللب الزجاجي تعمل على عكس الضوء الى مركز اللف البصري.
③ **الغطاء الواقي:** غلاف يحيط بالليف البصري لحماية الليف البصري من المؤثرات الخارجية.

و14ت/ ما فائدة وجود العاكس في الالياف البصرية؟

يعمل على عكس الضوء الى مركز اللف البصري.

ما المبدأ الذي تعمل عليه الألياف البصرية؟ ولأي الأغراض تستعمل؟

تعمل على مبدأ الأنعكاس الكلي الداخلي، تستخدم في:
1- الأتصالات لنقل الأشارات البصرية لمسافات بعيدة جداً دون ضياع بالطاقة
2- كذلك تستخدم لأغراض الزينة وغيرها.

انتشار الموجات اللاسلكية

و13ت/ كيف تنتشر الموجات اللاسلكية في الجو؟ أو اذكر طرائق انتشار الموجات اللاسلكية؟

تنتشر الموجات اللاسلكية في الجو بطريقتين هما الموجات الأرضية والموجات السماوية.

ما المقصود بـ (الموجات الارضية)؟

الموجات الارضية: هي موجات راديوية تنتقل قريبة من سطح الارض لذا يشار لها احيانا بالموجات السطحية.

بم تمتاز الموجات الارضية؟

تمتاز بـ:
(1) تنتشر قريبة من سطح الارض.
(2) ذات مدى قصير بسبب انتشارها بخطوط مستقيمة.
(3) تردد اقل من (200 Hz).

الموجات الارضية غير قادرة على تأمين الاتصالات الا لمسافات قصيرة، علل ذلك؟

لأنها تنتشر بخطوط مستقيمة وبسبب تحدب سطح الارض.

علام تعتمد قدرة ارسال الموجات الارضية؟

تعتمد على: (1) طبيعة الهوائي. (2) تردد الموجات الناقلة. (3) قدرة جهاز الارسال.

بمَ تمتاز الموجات السماوية؟

تمتاز بأنها:

(1) ذات مدى بعيد نسبيا.

(2) تسلك انماط مختلفة تبعا لتردداتها، فالموجات عالية التردد تنعكس عن طبقة الايونوسفير لتقطع مسافات بعيدة (الاف الكيلومترات)، أما الموجات ذات التردد الاعلى فهي موجات (مايكروية) تتمكن من اختراق طبقة الايونوسفير وتنفذ الى الفضاء الخارجي، لذا تستعمل في اتصالات الاقمار الصناعية.

* تقوم الاقمار الصناعية بتسلم الموجات المايكروية وتقويمها واعادة بثها الى الارض.

* كما تستعمل الموجات المايكروية في الهواتف النقالة.

الهاتف النقال

* يعد جهاز الهاتف النقال من الاجهزة التقنية المعقدة بسبب تكدس الدوائر الالكترونية على مساحة صغيرة.

و14ت/ عدد المكونات الاساسية للهاتف النقال؟

(1) دائرة الكترونية تحتوي رقاقة المعالج والذاكرة.

(2) الهوائي. (3) شاشة العرض. (4) لوحة المفاتيح. (5) لاقطة الصوت. (6) السماعة. (7) البطارية.

الاقمار الصناعية

ماهو القمر الصناعي؟ وما هي أستعمالاتهُ؟

القمر الصناعي: هو تابع يدور حول الأرض يحمل أجهزة ومعدات إلكترونية تستعمل في الإتصالات والأغراض العلمية والعسكرية والاقتصادية وغيرها.

ومن إستعمالاته:

1. أقمار صناعية للإتصالات.
2. أقمار صناعية علمية.
3. أقمار صناعية للأغراض العسكرية.

بماذا تمتاز الأقمار الصناعية الخاصة بالأتصالات؟

(1) تستخدم لغرض الأتصالات الهاتفية والقنوات التلفازية ونقل المعلومات.

(2) تكون على أرتفاعات عالية جداً عن سطح الأرض بحدود (36000km) فهي أعلى الأقمار.

و11د/ ما الغرض الاقمار الصناعية المخصصة للاغراض العلمية؟

تستخدم لغرض:

(1) مراقبة الطقس والانواء الجوية والنشاط الشمسي.

(2) نظام تحديد المواقع العالمية (GPS).

بم تمتاز الاقمار الصناعية العلمية؟

تمتاز بكونها:
(1) تستخدم للأغراض العلمية.
(2) تكون على ارتفاعات متوسطة.

بم تمتاز الاقمار الصناعية العسكرية؟

تمتاز بكونها:
(1) تستخدم للأغراض العسكرية.
(2) تدور في مدارات واطئة نسبيا لمسح وتصوير المواقع العسكرية لأغراض التجسس.

اسئلة الفصل التاسع

س1: اختر العبار ة الصحيحة لكل من العبارات الآتية:

1- ان نسبة غاز النتروجين في الغلاف الجوي:
(a) 57.6%   (b) 78.08% ✔   (c) 87.08%   (d) 80%

2- تسمى طبقة الغلاف الجوي التي تحتوي طبقة الاوزون:
(a) الميزوسفير.   (b) الستراتوسفير. ✔   (c) التربوسفير.   (d) الاكسوسفير.

3- و16د1/ اعلى طبقة من طبقات الغلاف الجوي هي:
(a) الستراتوسفير.   (b) الثرموسفير.   (c) الاكسوسفير. ✔   (d) الميزوسفير.

4- وسيلة الربط بين المرسل والمستقبل تسمى قناة الاتصال ويمكن ان تكون:
(a) سلكية فقط.   (b) لا سلكية فقط.   (c) سلكية او اليف بصرية.   (d) لا سلكية وسلكية. ✔

5- تتألف القابلوات المحورية من:
(a) اسطوانتين معدنيتين تفصل بينهما مادة عازلة. ✔
(b) ثلاث اسطوانات تفصل بينهما مادة عازلة.
(c) شبكة معدنية محاطة بمادة عازلة.
(d) اسطوانة معدنية واحدة محاطة بمادة عازلة.

6- يتركب الليف البصري من:
(a) اربع طبقات.   (b) ثلاث طبقات. ✔   (c) طبقتين.   (d) طبقة واحدة.

7- و14د1/ تستعمل الموجات السماوية للاتصالات:
(a) بعيدة المدى. ✔   (b) قصيرة المدى.   (c) متوسطة المدى.   (d) بعيدة المدى ومتوسطة المدى.

8- و12د2غ/ الغاية من الاقمار الصناعية العلمية:
(a) تصوير الموقع الارضية.   (b) مراقبة الطقس والانواء الجوية. ✔
(c) لأغراض الاتصالات.   (d) للأغراض العسكرية.

س2: صحح العبارات الاتية اذا كانت خاطئة دون تغيير ما تحته خط:

1) يتألف الغلاف الجوي من خليط من غازات جميعها متغير النسب.
عبارة خاطئة، والصواب: بعضها بنسب ثابتة، مثل الهواء الذي يتكون من غازات بنسب ثابتة.

2) الغلاف الجوي للأرض هو كتلة متجانسة ومن طبقات بعضها فوق بعض.
عبارة خاطئة، الصواب: غير متجانسة.

3) في طبقة التربوسفير يزداد الضغط والكثافة ودرجة الحرارة مع زيادة الارتفاع عن سطح الارض.
عبارة خاطئة، والصواب: يقل الضغط والكثافة ودرجة الحرارة بزيادة الارتفاع.

4) تمتاز طبقة الستراتوسفير باحتوائها على الكترونات حرة وايونات.
عبارة خاطئة، والصواب تمتاز باحتوائها على طبقة الاوزون.

5) بتاثير الاشعة فوق البنفسجية من نوع (A, B) في الاوكسجين يتولد الاوزون.
عبارة صحيحة.

6) طبقة الستراتوسفير توجد في منتصف الغلاف الجوي.
عبارة خاطئة، والصواب تقع فوق طبقة التربوسفير.

7) تمتاز طبقة الثرموسفير بقابليتها على عكس الموجات الراديوية.
عبارة صحيحة.

8) تتكون منظومة التصالات من ثلاث وحدات اساسية.
عبارة صحيحة.

9) يطلق احيانا على الموجات الراديوية السطحية بالموجات السماوية.
عبارة خاطئة، والصواب: يطلق عليها الموجات السطحية او الموجات الارضية.

10) ارتفاعات الاقمار الصناعية للاتصالات عالية جدا عن سطح الارض.
عبارة صحيحة.

س3: إذكر أربع غازات من مكونات الغلاف الجوي؟

النتروجين، الأوكسجين، الأركون، ثنائي أوكسيد الكاربون.

س4: أذكر طبقات الغلاف الجوي الرئيسية؟

① التربوسفير. ② الستراتوسفير. ③ الميزوسفير. ④ الثيرموسفير. ⑤ الإكسوسفير.

س5: اذكر مميزات الطبقات الجوية الآتية:

① التربوسفير. ② الستراتوسفير. ③ الميزوسفير.

① التربوسفير: (و13ت)

- يمتد ارتفاعها حوالي.
- ضغطها وكثافتها تتناقص بشكل سريع مع زيادة الارتفاع.
- تناقص درجة الحرارة بمعدل ثابت يسمى ثابت التناقص (6.5C/km).
- تحدث فيها جميع الظواهر المناخية والتغيرات الجوية وتشكل 80% من الغلاف الجوي.

② الستراتوسفير: (وزاري12د2غ)

- يمتد ارتفاعها حوالي km (14 – 50).
- ضغطها وكثافتها أقل من الطبقة الاولى.
- تزداد درجة الحرارة حيث ترتفع من (60C-) الى (15C-).
- تحتوي على طبقة الاوزون.

③ الميزوسفير: (و14ت)

- يمتد ارتفاعها حواليkm (50 – 90).
- ضغطها وكثافتها أقل من الطبقة الثانية.
- تنخفض درجة الحرارة في منطقتها العليا الى حوالي (120C-).
- مكونة من الهليوم والهيدروجين.

س6: ما هو الأوزون؟ وأين يوجد؟ وأين يتكون؟

الأوزون غاز يتكون من اتحاد ثلاث ذرات اوكسجين O_3، يوجد في طبقة الستراتوسفير، ويتكون من تفاعل الأشعة فوق البنفسجية (A , B) مع جزيئة الأوكسجين O_2 لتكوين جزيئة O_3.

س7: ممَ تتكون منظومة الإتصالات الحديثة؟ وما وظيفة كل وحدة أساسية منها؟

تتكون منظومة الإتصالات من ثلاث وحدات أساسية:

① وحدة الإرسال: هي الوحدة المسؤولة عن تحويل الإشارة من مصدر المعلومات الى أشارات كهربائية أو ضوئية (موجات كهرومغناطيسية) لتكون مناسبة للإرسال عبر قناة الإتصال المستعملة.

② قناة الإتصال: هي وسيلة الربط بين المرسل والمستقبل ويمكن أن تكون سلكية أو لا سلكية.

③ وحدة الإستقبال: الوحدة المسؤولة عن إستخلاص إشارة المعلومات الواردة من المرسل وتعيدها الى شكلها الأصلي.

س8: و12د2غ/ اذكر أنواع القنوات السلكية؟

(a) زوج من الأسلاك الكهربائية. (b) القابلوات المحورية. (c) الألياف البصرية.

س9: و14ت/ ما المكونات الرئيسية للهاتف النقال؟

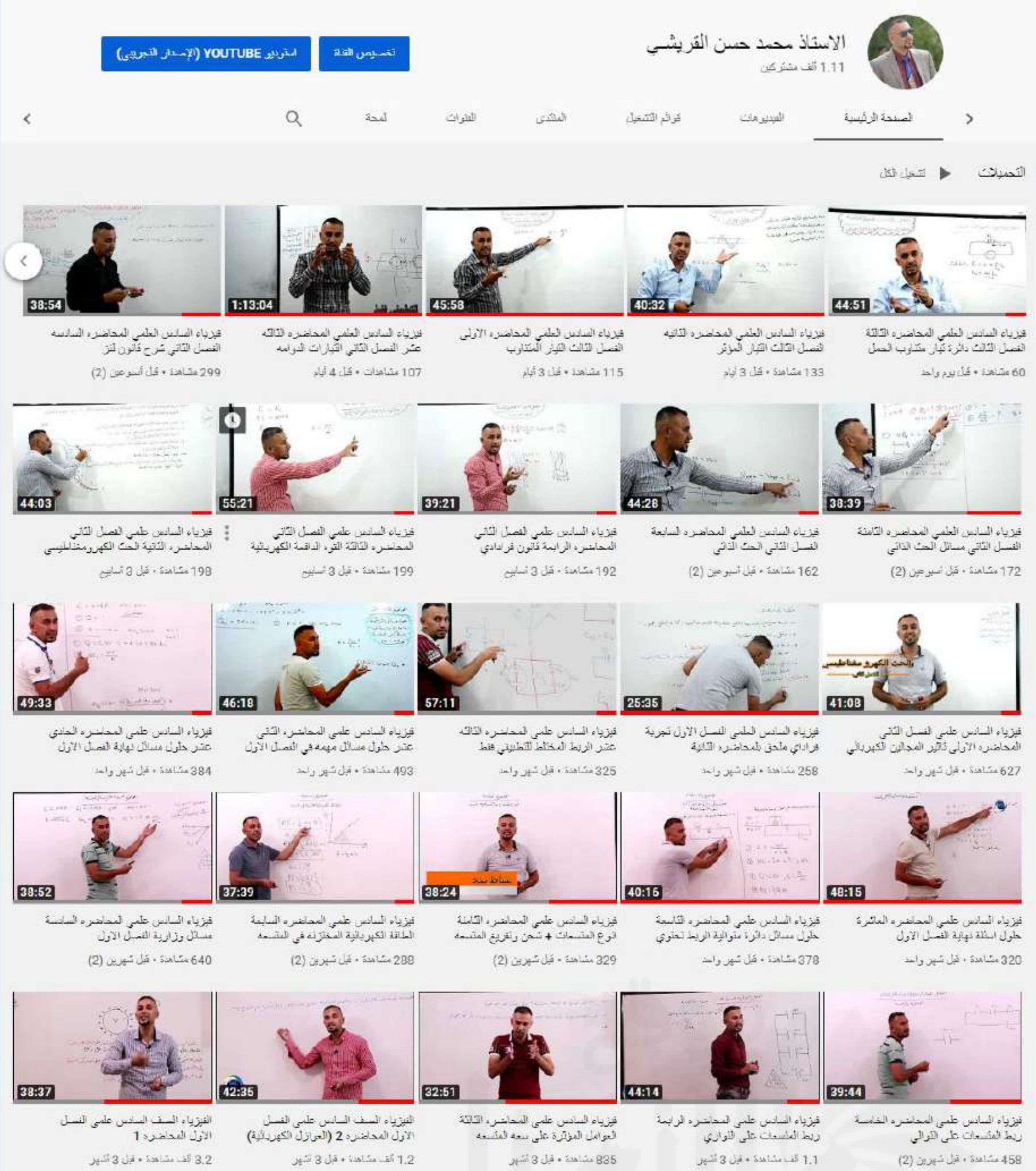
① دائرة الكترونية تحتوي رقائق المعالج والذاكرة.

② الهوائي. ③ شاشة العرض. ④ لوحة المفاتيح. ⑤ لاقطة الصوت. ⑥ السماعة. ⑦ البطارية.

س10: اذكر ثلاث أستعمالات للأقمار الصناعية؟

(1) أقمار صناعية للإتصالات. (2) أقمار صناعية علمية. (3) أقمار صناعية للأغراض العسكرية.

ملزمة كنز المعرفة في الفيزياء للصـف السادس العلمي



يمكنكم متابعة دروس الأستاذ على اليوتيوب على القناة (الاستاذ محمد حسن القريشي) حيث يتم شرح منهج السادس العلمي (الاحيائي والتطبيقي) بالتفصيل وبتسلسل الكتاب مع حل جميع الاسئلة والمسائل الوزارية لغرض ضمان درجة التفوق 100%

PHYSICS

2020

الطبعة الخامسة

Prepared by:

Mohammad H. Al-Quraishi

Treasure of knowledge in Physics

It is your way to excellence








للتواصل مع الأستاذ

الاستاذ محمد حسن القريشي

محمد حسن القريشي

@Newton100m

07811477166